

ACADÉMIE DE PARIS.

FACULTÉ DES SCIENCES.

DES ODEURS,

DE LEUR NATURE ET DE LEUR ACTION PHYSIOLOGIQUE.

DISSERTATION

SUR

QUELQUES POINTS DE LA PHYSIOLOGIE DES VÉGÉTAUX.

THÈSES

Présentées et soutenues à la Faculté des sciences de Paris,

Pour obtenir le grade de Docteur ès sciences naturelles.

PAR

A.-Aug. DUMÉRIL,

Docteur en Médecine,

Aide de Physiologie comparée au Muséum d'Histoire naturelle,

Ancien Interne des hôpitaux et hospices civils de Paris.

PARIS.

RIGNOUX, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,

rue Monsieur-le-Prince, 29 *bis.*

1843

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

MM. DUMAS, Doyen, BIOT, FRANCOEUR, GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, MIRBEL, PONCELET, POUILLET, LIBRI, STURM, DELAFOSSE, LEFÉBURE DE FOURCY,	Professeurs.
DE BLAINVILLE, CONSTANT PREVOST, AUGUSTE SAINT-HILAIRE, DESPRETZ, BALARD,	Professeurs adjoints.
DUHAMEL, VIEILLE, MASSON, PÉLIGOT, MILNE-EDWARDS, DE JUSSIEU,	Agrégés.

A MON PÈRE

A. M. C. DUMÉRIL,

Membre de l'Institut (Académie des Sciences).

A MON BEAU-PÈRE

P. A. A. DUMÉRIL,

Ancien Agent principal des Hôpitaux militaires.

A M. FLOURENS,

Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Membre de l'Académie française.

A.-AUG. DUMÉRIL.

DES ODEURS,

DE LEUR NATURE

ET

DE LEUR ACTION PHYSIOLOGIQUE.

« Nescio quomodo factum sit, ut in salium figuras, lucis radios, aeris tremores, subtilissimis experimentis sit inquisitum; ad corpuscula vero, quæ odorem excitant, cognoscenda, adeo exigua hominum fuerit curiositas, ut omnino fere et ordinem et systema noviter condere necesse sit. »

(HALLER, *Elem. physiol.*, t. 5, p. 154.)

DES ODEURS.

Considérations sur l'étude des organes des sens en général. — L'étude de tous les organes des sens se divise en deux parties bien distinctes : à la première se rapporte la description anatomique des instruments sur lesquels se produit l'impression. La seconde a trait à des faits d'un ordre tout différent ; car, ces indispensables notions préliminaires une fois acquises, les investigations doivent avoir pour objet les agents extérieurs qui déterminent les sensations, et les sensations elles-mêmes. — Ici se rencontrent souvent les plus grandes difficultés, que la connaissance approfondie des lois de la physique permet seule de surmonter. Aussi les phénomènes de la vision et de l'audition, entre autres, tous relatifs à l'appréciation des qualités extérieures des corps, sont-ils du domaine de cette science; ceux des sens du goût et de l'odorat, qui nous font connaître leur nature intime, étant surtout du ressort de la chimie, y rentrent d'une manière moins directe

Ces phénomènes n'exigent pas du physiologiste la solution de problèmes aussi compliqués : ils sont cependant enveloppés souvent d'une assez grande obscurité. C'est principalement en ce qui concerne l'olfaction que bien des faits restent à éclaircir. Mais c'est moins par la complication de l'organe

que par la nature même des sensations qu'il est destiné à recevoir et à transmettre, et par les causes qui les produisent, que cette étude est rendue difficile. L'olfaction n'exige pas, en effet, cette multiplicité de parties sans l'une desquelles il ne saurait y avoir en quelque sorte ni vision, ni audition (1). La simplicité relative et cependant si remarquable de l'organisation des fosses nasales ne peut donc être mise en parallèle avec la structure si admirable et si parfaite de ces instruments auxquels nul autre ne ressemble et ne peut être comparé, et qui sont destinés à recueillir et à faire apprécier les modifications innombrables de la lumière et du son. Celles-ci, au reste, ont été soumises à une analyse mathématique qui a permis de suivre et d'expliquer, même dans leurs plus petits détails, tous les phénomènes de l'optique et de l'acoustique. — On a pu classer les couleurs et les sons, et arriver à

(1) Comparant la complication des organes de la vision et de l'audition à la simplicité de ceux du goût et de l'odorat, Perrault dit que, « dans ceux-ci, il se fait seulement une modification des objets mêmes; dans l'odorat, cet objet est la partie vaporeuse, séparée du reste de l'objet odoriférant. Or, les organes de l'odorat ne sont rien autre chose que des membranes larges et étendues sur des os minces et déliés comme des feuillets. Pour ce qui est de la modification de l'objet, je crois qu'elle consiste dans la séparation qui se fait des particules odorantes par le moyen de ces membranes sur lesquelles elles s'attachent, et se séparent de l'air dans lequel elles étaient diffuses et dispersées, et que cela se fait à peu près de la même manière que l'argent dissous dans l'eau forte s'attache aux lames de cuivre dont on se sert pour le séparer » (*Essais de physique*, in-12, 1680, t. 3; *De la mécanique des animaux*, chap. 4, t. 3, p. 50).

une précision plus grande encore, par la construction d'instruments qui, en imitant l'organe de la vue, ont aidé à en mieux démontrer le merveilleux mécanisme, et par suite, à le perfectionner, à augmenter même sa puissance. Si pour l'ouïe on n'a pas aussi complétement atteint ce précieux résultat, la diversité des instruments de musique et d'acoustique dit assez jusqu'à quel point a été poussée l'exploration de tout ce qui se rattache aux sensations auditives.

Combien sont imparfaites, au contraire, nos connaissances relatives aux saveurs, mais surtout aux odeurs, car elles sont essentiellement instinctives, et par conséquent bien moins raisonnées. Laissant de côté les premières, pour ne nous occuper que de celles-ci, nous allons bientôt nous rendre compte des causes de cette imperfection apparente (1).

---

(1) Cette imperfection, à en croire Condillac, ne serait pas réelle, puisque, après avoir longuement étudié sa statue sous le rapport des facultés intellectuelles, en restant dans cette supposition qu'elle n'est douée que du sens de l'odorat, le philosophe se résume ainsi : « Ayant prouvé que notre statue est capable de donner son attention, de se ressouvenir, de comparer, de juger, de discerner, d'imaginer, qu'elle a des notions abstraites, des idées de nombre et de durée, qu'elle connaît des vérités générales et particulières, qu'elle forme des désirs, se fait des passions, aime, hait, veut, qu'elle est capable d'espérance, de crainte et d'étonnement, et qu'enfin elle contracte des habitudes, nous devons conclure qu'avec un seul sens l'entendement a autant de facultés qu'avec les cinq réunis : nous verrons que celles qui paraissent nous être particulières ne sont que ces mêmes facultés qui s'appliquent à un plus grand nombre d'objets, se développent davantage... Presque

Causes de l'imperfection des notions physiologiques relatives à l'olfaction.

A. *Elles se tirent de la nature même de l'organe.* — Une des premières, sans nul doute, est, ainsi qu'on l'a dit de tout temps, le faible secours que nous tirons de notre propre organe : il ne nous permet en effet de comprendre qu'incomplétement les faits presque inouïs, et cependant irrécusables, qui prouvent la puissante énergie de ce sens chez certains animaux.

Nous ne trouvons pas d'ailleurs dans la structure comparée des fosses nasales une satisfaisante explication de certaines différences importantes. Ainsi, rien, autant que nous pouvons en juger, ne nous donne la clef de l'inaptitude des animaux carnassiers pour l'appréciation des odeurs végétales, et de l'inhabileté des ruminants à saisir les effluves des substances animales.

Il n'y a, pour ces derniers, qu'une exception, encore ne s'observe-t-elle qu'à une époque de leur existence, où une force instinctive rapproche les individus de sexes différents appartenant à une même espèce. Nous voulons parler de la saison du rut, pendant laquelle on voit des animaux herbivores,

---

tout ce que j'ai dit sur les facultés de l'âme, en traitant de l'odorat, j'aurais pu le dire en commençant par tout autre sens » (Condillac, *Traité des sensations*, in-12, 1754, chap. 7, t. 1, p. 126). — En rejetant ce que peut avoir de faux cette pensée de l'ingénieux philosophe, qui voulait tout faire dépendre des sensations externes dans l'homme intellectuel et moral, on ne peut se refuser à reconnaître ce qu'il y a de vrai au milieu de cette exagération.

attirés les uns vers les autres, quoique placés à des distances considérables, sans qu'on puisse expliquer ce fait curieux autrement que par la dispersion et l'appréciation d'émanations animales. C'est ainsi, au reste, que l'on peut comprendre comment certains ruminants, la chèvre, entre autres, refusent des aliments qui ont été mouillés par la salive, ou des gâteaux contenant du beurre ou des œufs.

D'un autre côté, nous voyons aussi, mais exceptionnellement, parmi les animaux carnassiers, le chat rechercher avec passion les racines de la valériane et la cataire commune dont les fleurs sont douées d'un parfum aromatique, qui semblent avoir pour cet animal un attrait particulier.

Toutefois, le cas général étant que les animaux dont l'alimentation est toute végétale n'apprécient que les émanations fournies par les plantes, tandis que l'odeur des matières animales paraît pouvoir seule impressionner l'odorat de ceux qui vivent de chair, nous ne connaissons pas la cause secrète de cette particularité remarquable. Les anciens avaient constaté le fait et en avaient cherché la raison, comme le prouvent ces vers de Lucrèce :

> Verum aliis alius magis est animantibus aptus
> Dissimiles propter formas... (fluctus odorum).

Nous savons bien que l'explication du poëte ne peut être admise, mais nous n'en sommes pas moins sur ce point d'une ignorance absolue.

Pour la vision, au contraire, l'examen anatomique nous apprend, par exemple, en nous montrant

le développement de la membrane plissée de l'œil des oiseaux, pourquoi leur vue est si perçante. Elle nous explique, par la forme plane de l'œil des poissons ainsi que des autres animaux vertébrés qui vivent habituellement dans l'eau, et par la sphéricité de leur cristallin, comment la vision peut s'opérer dans un milieu plus dense que l'atmosphère. Par le fait même de la convexité ou de l'aplatissement anormal de l'œil, elle nous indique la cause de la myopie et de la presbytie (1).

L'allongement et la mobilité des appendices extérieurs de l'organe de l'ouïe, le volume relatif de ses parties profondes, sont autant de causes auxquelles peuvent être rapportées les dissemblances

---

(1) L'anatomie comparée nous fournit encore d'autres preuves du secours qu'elle prête à l'explication physiologique des sensations visuelles; ainsi, en nous enseignant que, dans l'œil de l'anableps de Surinam (ou tetrophthalme, poisson voisin du genre cobite), la cornée est divisée en deux portions très-distinctes, appartenant chacune à une sphère particulière, dont la courbure est moins prononcée pour l'inférieure que pour la supérieure, elle ne nous permet pas de douter que la première ne soit destinée à livrer passage aux rayons lumineux qui traversent l'eau, et que la seconde, plus convexe, n'ait pour usage de recevoir la lumière lorsque l'animal vient nager à la surface (Lacépède, *Mém. de l'Institut*, an V, ou *Histoire naturelle des poissons*, an XI, in-4°, t. 5, p. 27).

Une structure analogue, tout en tenant compte de l'extrême différence qu'offre la vision des insectes comparée à celle des animaux vertébrés, se retrouve dans le tourniquet (*gyrinus*, insecte coléoptère pentameré nectopode), qui a quatre yeux arrondis, deux en dessus, plus petits, deux en dessous, plus gros, servant à l'insecte, ceux-ci pour voir dans l'eau, ceux-là pour voir hors de l'eau (Duméril, art. TOURNIQUET du *Dict. des sc. nat.* en 60 vol, t. 55, p. 105).

qu'offrent entre elles les diverses classes d'animaux.

Il n'en est pas de même, avons-nous dit, pour l'olfaction, et quelques faits exceptés dont l'explication se tire des considérations anatomiques, il en est beaucoup qui devront prendre place parmi tant d'autres mystères de l'organisation couverts encore d'un voile épais que l'homme ne pourra peut-être jamais soulever.

B. *Ces causes se trouvent également dans la nature propre des odeurs.* — Dans cette énumération des causes du peu de certitude de la science en ce qui concerne l'olfaction, et malgré la large part qui doit être faite à la structure même de l'organe, il en revient une non moins importante aux odeurs prises isolément.

Beaucoup de livres cependant ont été écrits sur ce sujet, et les auteurs d'ouvrages didactiques de physiologie ont presque tous donné un développement assez étendu à l'examen des questions qui se rattachent à celle de l'odorat.

But de ce mémoire. — On possède donc un assez grand nombre de faits curieux et intéressants, mais il reste encore des lacunes. Nous n'avons pas la vaine prétention de croire qu'il nous soit possible de les combler, mais nous voulons nous efforcer de concourir pour notre faible part à ce but, en ajoutant peut-être quelques matériaux à ceux qui devraient servir de base à un traité complet d'osphrésiologie.

C'est là au reste un sujet de recherches du plus haut intérêt, car dès que l'esprit veut acquérir une notion exacte des phénomènes de l'olfaction et de leurs causes, il doit aussitôt s'appliquer à les analyser avec précision, et cette analyse rationnelle et expérimentale peut jeter quelque jour sur la manière dont les odeurs se développent, se comportent dans l'espace, et réagissent sur les parties sensibles destinées à les percevoir.

Importance du sens de l'odorat dans l'acte de la nutrition. — Le sens de l'odorat, d'ailleurs, est indispensable pour la nutrition. N'est-il pas comme un avant-goût destiné à explorer les qualités des substances alimentaires ? L'air, en se chargeant des émanations odorantes qui s'en dégagent continuellement, ne va-t-il pas porter dans l'organe respiratoire toutes les molécules qu'il tient dissoutes, et ne devient-il pas ainsi le guide invisible de l'animal qui cherche à subvenir à ses besoins (1) ?

Définition des odeurs et des impressions olfactives. — Constatons tout d'abord, avec la plupart

---

(1) Duméril, *Dissertation sur l'organe de l'odorat, et sur son existence dans les insectes* (*Mag. encycl.*, 1797, t. 2, p. 440).

Lucrèce a dit (*de Natura rerum*, lib. 4) :

... per auras
Mellis apes, quamvis longe ducuntur odore
Volturiique cadaveribus ; tum fissa ferarum
Ungula quo tulerit gressum, promissa canum vis
Ducit ; . . .
Sic aliis alius nidor datus ad sua quemque
Pabula ducit et à tetro resilire veneno
Cogit ; eoque modo servantur sæcla ferarum.

des physiologistes de notre temps, que les odeurs sont le produit de la volatilisation, et que les impressions olfactives sont le résultat du dépôt et du contact sur la membrane pituitaire des molécules mêmes des corps odorants (1).

Il est même fort probable que toutes les substances volatiles sont odoriférantes, mais l'imperfection de notre organe ne nous permet pas d'apprécier constamment les résultats de cette volatilité (2).

Si la persistance pendant un grand nombre d'années de l'odeur du musc, pour prendre un exemple bien souvent cité, pouvait faire naître quelques doutes sur la cause de l'olfaction, la disparition du camphre à l'air libre serait, entre mille autres, le fait le plus propre à les dissiper.

Trop de preuves déduites de faits analogues et d'expériences concluantes ont été apportées à l'appui de la théorie que nous venons d'indiquer, pour qu'il soit nécessaire de les rappeler et d'en faire précéder ces considérations.

Rien ne nous semble justifier la théorie du célè-

---

(1) Le célèbre Robert Boyle a surtout insisté sur les faits qui donnent la démonstration absolue de cette proposition (*de Atmospheris corporum consistentium* ; Œuvres, t. 2 ; Genève, 1680, in-4°. Casserio (de Plaisance), dans sa dissertation sur l'olfaction, dit de même que c'est la vaporisation qui fait sortir l'odeur des corps (*Pentæsthesis. De actione nasi*, chap. 9, ayant pour titre : *De odorum causâ efficiente*, p. 131 ; Venise, 1609, in-fol.).

(2) On trouve déjà cette idée émise dans le traité fort remarquable des odeurs, de Théophraste, traduction latine : Paris, 1556, in-4°.

bre professeur Walther, qui, regardant l'électricité comme le principe de la perception des odeurs, ne pense pas qu'elle soit le résultat du contact sur l'organe de l'olfaction de molécules détachées du corps odorant par la volatilisation. De même, dit-il, que ce n'est pas à une émanation d'un corps sonore qu'est due sa sonorité, mais à une vibration; de même, c'est par l'intermédiaire de l'air, et sans un contact matériel, que l'organe olfactif perçoit les sensations qui lui sont propres. Les odeurs, enfin, se répandent, selon lui, de la même manière que la chaleur (1).

Des odeurs végétales. — La théorie, généralement adoptée, s'applique d'ailleurs à toutes les circonstances où le sens de l'odorat reçoit une impression quelconque. Aussi ne doit-on plus attribuer le parfum des fleurs, comme le fit Boerhaave (2), à un

---

(1) *Physiologie*, t. 2, p. 277-285; Landshut, 1808.

(2) Boerhaave, en effet, admit l'existence de l'esprit recteur comme constituant, pour chaque végétal ou chaque corps animé, une propriété spéciale; mais cette dénomination, il l'emprunta aux anciens alchimistes, ainsi que le prouve la phrase suivante: « A « mobili penetrabilitate, subtilitate exquisitissima, volatilitate ef« ficacissima, veteres alchemistæ, summi sane artis magistri, re« rumque physicarum consummatissimi exploratores, liquorem « hunc *spiritum rectorem* appellavere » (*Elementa chemiæ*, t. 1, p. 74; Lipsiæ, 1732, in-12).

Que signifie d'ailleurs cette dénomination? Peut-être voulait-on dire par là que les odeurs servent de guide à la plupart des animaux qui vivent sur la terre, et qui respirent l'air atmosphérique pour la recherche de leurs aliments, et pour l'accomplissement de l'acte de la reproduction.

principe particulier, qui, désigné par les dénominations d'*esprit recteur* ou d'*arome,* fut longtemps admis par les chimistes. Macquer, jusqu'au milieu du siècle dernier, en parlait dans ses ouvrages (1); il fut réservé à Fourcroy de démontrer, dans un travail très-remarquable, que c'est à la plus ou moins grande volatilité des matériaux immédiats des végétaux que sont dues leurs émanations odorantes (2); elles le sont surtout aux huiles volatiles, l'un des plus importants de ces produits. Il y a cependant quelques plantes dont l'odeur a une légère acidité : ainsi les baies du sumac de Virginie (3) (*Rhus typhinum*) et de quelques autres espèces analogues appelées *vinaigriers* ont ce caractère particulier, et les feuilles du Rosier rouillé (*Rosa rubiginosa*) rappellent l'arome un peu acide de la pomme de reinette.

D'autres végétaux répandent une odeur alcaline ou ammoniacale, due tantôt à une action chimique, en vertu de laquelle cet alcali se forme aux dépens de leur hydrogène et de leur azote, lorsque, par suite de quelque décomposition, le premier de ces deux gaz n'est encore qu'à l'état naissant, tantôt à la présence de l'ammoniaque non combinée. C'est ce qui a lieu dans le fucus vésiculeux (*fucus vesiculosus*), et surtout dans l'An-

---

(1) *Éléments de chimie théorique*, 1749, p. 242, in-12.

(2) *Mémoire sur l'esprit recteur de Boerhaave, l'arome des chimistes français, etc.* (*Annales de chimie*, t. 26, p. 232).

(3) Lassaigne, *Journ. de chimie médicale*, t. 4, p. 511 (extrait).

serine vulvaire (*Chenopodium vulvaria*, de la famille des Atriplicées), qui, pendant sa végétation, laisse continuellement exhaler des vapeurs ammoniacales dont le rôle est, sans nul doute, de rendre plus infectes les émanations de cette plante (1).

Situées dans les parties foliacées ou corticales des végétaux, et souvent sécrétées par des glandes spéciales, d'où elles s'échappent par le simple froissement ou sans cause toujours bien appréciable, comme cela s'observe dans la Fraxinelle (*Dictamnus albus*) (2), les huiles essentielles se dégagent aussi du tissu même des pétales : de ceux, par exemple, de la rose et du jasmin.

Il y a, suivant la très-judicieuse observation de M. de Candolle, une distinction importante à établir entre les aromes végétaux, suivant le mode de leur exhalation (3).

Les uns appartenant, en effet, aux racines, aux bois, aux écorces, ne sont en quelque sorte qu'une simple propriété de ces substances végétales, qui,

---

(1) Chevallier et Lassaigne, *Ann. des sc. nat.*, t. 1, p. 444, 1824.

(2) M. Biot a fait des expériences qui lui ont positivement démontré que le phénomène du développement de la flamme autour de cette plante, quand on en approche un corps en ignition, est produit par l'inflammation simultanée ou presque instantanément propagée des innombrables utricules qui sécrètent une huile essentielle très-odorante, et dont sont couvertes toutes les parties de la fraxinelle ; il n'est donc pas nécessaire de supposer l'existence d'une atmosphère inflammable enveloppant le végétal, et incompréhensiblement limitée dans son expansion, comme le dit le savant académicien (*Nouvelles annales du Mus. d'hist. nat.*, t. 1, p. 273, 1832).

(3) *Physiologie végétale*, t. 2, p. 931, 1832.

contenant des huiles essentielles, les laissent se volatiliser avec plus ou moins de rapidité, suivant que celles-ci ont plus ou moins de tendance à se répandre dans l'espace, ou que les tissus dans lesquels elles sont enfermées leur livrent, facilement ou non, passage à travers leurs mailles. Elles ont été sécrétées sous l'influence des forces vitales, il est vrai, mais leur dispersion dans l'atmosphère a lieu tout-à-fait en dehors de cette influence, et souvent longtemps après qu'elle a cessé : ce n'est plus qu'un phénomène physique et chimique tout à la fois. L'impression olfactive que peut produire pendant un si grand nombre d'années le bois de cèdre rentre dans cette classe d'odeurs ; il en est de même pour le foin desséché.

De l'intermittence des odeurs végétales. — Les autres aromes, ceux qui émanent des fleurs, en opposition aux précédents, sont comme une fonction des plantes. Ce n'est plus seulement leur sécrétion, c'est en outre leur exhalation qui constitue un phénomène vital; presque aussitôt dégagés que produits, ils ne le sont plus dès que survient la mort; et même pendant l'existence de la fleur, ils ne se font sentir, dans quelques cas, que par intermittence, ainsi que cela s'observe pour les corolles à couleur triste, comme la Pélargone et la Julienne à fleurs brunes (*Pelargonium triste, Hesperis tristis*), etc., qui sont presque complétement inodores tout le jour et exhalent une odeur ambroisienne au coucher du soleil. Ces fleurs ont ceci de singulier,

dit M. de Candolle (*Phys. végét.*, t. 2, p. 487), que leur couleur est un jaunâtre fauve et sale, et que leur odeur est analogue dans toutes ces plantes d'ailleurs si diverses.

Il y a là sans doute, on doit le reconnaître avec le savant botaniste dont nous venons de rappeler les idées si pleines de justesse, quelque chose de lié à la vie végétale, mais ce quelque chose nous est mal connu. Peut-être pourrait-on faire entrer dans l'énumération des causes possibles de cette intermittence, ainsi que de l'augmentation, à la fin de la journée, de l'arome des fleurs de la Stramoine en arbre (*Datura arborea*), du Genet d'Espagne et d'autres végétaux, l'abaissement de température qui rend moins rapide la volatilisation et l'humidité dont se charge alors l'atmosphère : ce sont du reste des considérations sur lesquelles nous aurons à revenir plus tard.

Cette intermittence, dont la preuve se tire de l'irrégularité même avec laquelle se manifestent certaines odeurs, et dont nous venons de citer quelques exemples, est démontrée aussi par une expérience fort simple, qui consiste à placer sur l'eau des fragments de feuilles d'une plante de la famille des Térébinthacées, le Mollé à folioles dentées (*Schinus molle*). Des jets intermittents de l'huile volatile que contiennent ces fragments résultent aussitôt des mouvements brusques et irréguliers dus à la résistance opposée à ce choc par le liquide.

De la force épipolique. — Peut-être est-ce ici le

lieu de rappeler le phénomène analogue offert par le camphre, et qui, jusque dans ces derniers temps, a toujours semblé devoir être rapporté à son extrême volatilité. Les mouvements gyratoires dont il est agité à la surface de l'eau, étudiés par un grand nombre de physiciens, ont été tout récemment comparés, par M. Dutrochet, à d'autres phénomènes analogues, et attribués par lui, ainsi que ces derniers, à une force particulière qu'il désigne sous le nom de force épipolique (1).

Nous devions d'autant plus mentionner ces faits, que Bénédict Prévost, de Genève, avait proposé (anciennes *Ann. de chimie*, 1797, p. 254) de les mettre à profit, pour mesurer en quelque sorte la puissance de l'arome. Suivant son idée ingénieuse, il trouvait une sorte d'odoroscope ou même d'odorimètre dans ces mouvements gyratoires sur la surface de l'eau, car leur rapidité, d'après lui, était toujours en rapport avec la volatilité des corps, et par conséquent avec l'intensité de leur odeur (2).

(1) *Recherches physiques sur la force épipolique*, in-8°, 1842.

(2) Voir, pour plus de détails sur ce sujet, la discussion qui eut lieu entre MM. Dutrochet et Biot au sein de l'Académie des sciences (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, 1841, t. 12, p. 622, 626, et p. 667 à 673); Joly et Boisgiraud aîné (*Nouvelles rech. sur les mouvements du camphre et de quelques autres corps placés à la surface de l'eau et du mercure*, 1842). Les conclusions de ce dernier travail sont que ces mouvements résultent évidemment de la force répulsive des vapeurs émanées du camphre; que l'évaporation en est la cause principale, sinon unique. Contrairement à ce qu'avance M. Dutrochet, les auteurs pensent que le rôle de l'électricité est tout à fait secondaire.

Nous n'osons point, dans une question de ce genre, émettre une opinion : il nous suffit d'avoir indiqué parmi les effets produits par les substances odoriférantes des faits où certes l'extrême volatilité de quelques corps, et par conséquent la cause réelle des odeurs, joue un rôle assez important.

N'y a-t-il pas quelque analogie, au point de vue de la fécondation, entre l'intermittence des odeurs végétales et celle des odeurs animales ?

Mais pour en revenir à l'intermittence des effluves odorants des végétaux, notons qu'ils émanent surtout des fleurs. Or, n'existe-t-il pas quelques rapports entre cette propriété remarquable, dont jouissent les organes reproducteurs, et l'acte de la fécondation?

C'est seulement lorsqu'il doit s'accomplir que se développent les organes floraux, quelquefois inodores, il est vrai, mais doués parfois d'un arome d'autant plus pénétrant qu'ils doivent vivre moins. En est-il, en effet, de plus suave que celui de ces belles et grandes fleurs du cierge du Pérou qu'une seule soirée voit naître et mourir? Il est digne de remarque, d'ailleurs, qu'il y a parfois une analogie frappante entre l'odeur du pollen et celle que répand le sperme, et que dans l'une et dans l'autre de ces matières fécondantes, on a constaté la présence de l'acide phosphorique. Les fleurs les plus remarquables par cette odeur caractéristique, au moment de la reproduction, sont celles du châtaignier (*castanea vulgaris*) et celles de l'épine-vinette (*berberis vulgaris*).

Bien qu'il soit sage de ne pas faire de rappro-

chements forcés entre les faits, nous ne pouvons passer outre, sans rappeler qu'à cette même période de leur existence beaucoup d'animaux répandent une odeur toute spéciale et qui varie pour chaque groupe. Les individus d'une même espèce doivent, à cette époque du rut, se rechercher mutuellement; il leur fallait donc un moyen de se diriger les uns vers les autres, un moyen d'excitation, et rien ne peut mieux leur servir que ces émanations rapidement entraînées par les courants de l'atmosphère.

Le but réel de ce phénomène de physiologie végétale, dont nous retrouvons l'analogue et dans les animaux vertébrés, et dans quelques animaux inférieurs aériens, nous échappe, mais cette analogie devait nécessairement être mentionnée (1).

---

(1) Burdach a réuni beaucoup d'exemples de sécrétions odorantes dans les trois groupes d'animaux vertébrés aériens : « A l'époque du rut, dit-il, on remarque une forte odeur chez le sanglier, le cerf, le renne, le renard, le bouc, etc. La glande temporale de l'éléphant, en tout temps plus développée chez le mâle que chez la femelle, augmente de volume et sécrète une plus grande quantité de substance odorante. Dans le chameau, l'humeur brune et visqueuse fournie par la glande occipitale s'accroît tellement qu'elle humecte tous les poils du cou. Les follicules sébacés des sabots des ruminants donnent une humeur lubrifiante qui répand une odeur plus forte; mais c'est surtout la sécrétion des glandes situées au voisinage des organes génitaux qui acquiert plus d'activité : les glandes crurales de plusieurs reptiles, la bourse de Fabricius et la glande uropygiale des oiseaux, les glandes inguinales de plusieurs rongeurs et cheiroptères, les glandes anales du porte-muse et du castor, etc., en fournissent la preuve. Chez le renard, une glande placée au pénis sécrète un liquide visqueux et désagréable qui teint en jaune les poils d'alentour » (*Traité de physiologie*, t. 2, p. 46, traduct. de Jourdan, 1838).

Tiedemann a donné une énumération encore plus complète et très-intéressante (*Phys.*, t. 2, p. 449, 468) des animaux chez les-

Il est, au reste, un grand nombre de fleurs dont l'odeur se modifie après la fécondation, ou ne se développe qu'après l'accomplissement de cet acte.

Des odeurs animales considérées en outre comme moyen de défense. — De même, n'est-ce pas toujours à l'époque seulement où les sexes doivent se rapprocher que les animaux sont odoriférants : il en est un certain nombre chez lesquels des secrétions de cette nature servent de moyens de défense et par suite de conservation. Souvent la production des huiles volatiles, chez les végétaux, semble avoir pour but de servir à ceux-ci, par leurs émanations, de préservatifs contre les ravages des insectes. Parmi les mammifères, les mouffettes et entre autres le chinche (*viverra mephitis*) éloignent leurs ennemis, ainsi que le font plusieurs autres animaux de la famille des martes, par leur odeur excessivement puante. Le même appareil de défense se retrouve chez certains oiseaux et chez certains reptiles. Dans la classe des insectes, les exemples de ce genre sont nombreux (1); mais le plus curieux est celui que

---

quels ont lieu des sécrétions odorantes. Le chapitre cité de Burdach, et celui de la physiologie de Tiedemann, que nous mentionnons, donnent tous les détails désirables sur ce sujet.

(1) Mon père, dans ses *Considérations générales sur la classe des insectes* (1 vol. in-8°, 1823), a écrit un chapitre entier sur les moyens de conservation dont la nature a, dans sa prévoyance, pourvu un grand nombre de ces petits animaux, pour les aider à se préserver des attaques de leurs innombrables ennemis. La sécrétion d'un liquide doué d'une odeur propre à repousser les assaillants est un des plus importants de ces moyens de défense. Ainsi, parmi les coléoptères, les malachies ou cicindèles à cocarde, les boucliers

nous offre le brachyn crépitant, qui sécrète, conserve ou lance à volonté, au moment du danger, une vapeur très-fortement acide (1).

(*peltis silpha*), les coccinelles ou bêtes à Dieu, la chrysomèle du peuplier, le staphylin; parmi les névroptères, les hémérobes; les fourmis neutres, parmi les hyménoptères; parmi les hémiptères, les punaises des bois; enfin les larves de quelques papillons, tels que le machaon, le flambé, l'apollon, se font une arme défensive de l'odeur pénétrante et le plus souvent fétide qu'elles peuvent répandre autour d'elles quand elles sont attaquées, laquelle provient de la volatilisation de liquides produits par des organes très-variables de forme et de position.

(1) Voici ce que dit mon père du brachyn (*brachynus crepitans*), dans le *Dict. des sc. nat.* en 60 vol., t. 5, p. 298, ou dans ses *Consid. génér.*, p. 58 : « Quand l'insecte est saisi, ou lorsqu'il se croit en danger de l'être, il fait entendre un petit bruit, et l'on voit sortir au même moment, de dessous ses élytres, une vapeur blanchâtre ou jaunâtre, d'une odeur acide. Souvent ce petit phénomène, produit par un seul insecte pénétré d'une crainte salutaire, détermine tous les petits individus de la même famille à en faire autant. Peut-être se servent-ils de cette arme défensive pour tuer ou pour étourdir les autres petits animaux dont ils se nourrissent; c'est ce que l'observation n'a pas encore appris. Cette vapeur est véritablement un acide que quelques expériences nous ont démontré être d'une nature particulière, et sécrété dans l'intérieur du corps. En ouvrant avec soin l'abdomen, nous l'avons trouvé sous forme liquide, contenu dans deux vésicules transparentes et musculeuses; si on ouvre celles-ci, l'humeur qu'elles contiennent entre aussitôt en effervescence, et, à peine en contact avec l'atmosphère, après avoir bouillonné comme l'éther dans le vide, elle s'évapore en un instant. Quel est donc ce singulier acide? Renfermé dans des parties animales vivantes, il ne les détruit pas. Y est-il sous un état particulier de combinaison? Ne devient-il acide que par le contact d'un gaz avec l'oxigène de l'air? Voilà des questions que nous n'avons pu résoudre, mais qui méritent véritablement l'attention des physiciens et des chimistes. »

M. Léon Dufour a donné, dans ses *Rech. sur les carabiques et autres insectes coléopt.*, 1824, 25, 26, pag. 198, 212, et dans celles

Plusieurs sécrétions, enfin, dont les téguments de l'homme et de beaucoup d'animaux sont le siége, sont odorantes, sans que l'on aperçoive le but de cette odeur qui, fade seulement dans quelques cas, comme celle de la matière onctueuse fournie par les follicules sébacés, est dans d'autres cas infecte et le plus habituellement ammoniacale. C'est ce qui s'observe pour l'humeur de la transpiration chez certains hommes, mais surtout pour le suint des bêtes à laine, pour la matière qui se trouve entre les orteils de la brebis; mais nous ne devons ici qu'indiquer toutes ces diverses sécrétions que Burdach énumère (1).

De l'admirable divisibilité des molécules odorantes. — La volatisation une fois admise comme cause

---

sur *les hémiptères*, 1835, p. 266, 272, de longs détails sur leurs sécrétions excrémentitielles, le plus souvent très-infectes, et sur l'organe où elles se font qu'il appelle organe odorifique. Les descriptions sont très-minutieuses et très-complètes : c'est sur la nature même du liquide produit que l'on manque de notions exactes, très-difficiles à acquérir, au reste, en raison de l'extrême volatilité de ces fluides odorants. Il est intéressant de constater qu'aucun individu de la nombreuse famille des lamellicornes ou pétalocères n'a d'appareil de ce genre, tandis que la faculté d'émettre une odeur plus ou moins exaltée existe dans les autres familles du sous-ordre des coléoptères pentamérés. Cette faculté dégénère insensiblement dans les hétéromérés, et disparaît tout à fait dans les tétramérés et dans les trimérés. Parmi les hémiptères, dans la division des homoptères qui comprend les cigales, les pucerons, etc., on ne trouve pas d'insectes odorants : ceux-ci appartiennent tous à la division des hétéroptères dont le genre punaise peut être donné comme type.

(1 Op. cit., *Sécrétions cutanées*, t. 7. p. 419-427.

des odeurs, nous ne saurions passer outre, sans noter combien est prodigieuse la divisibilité des corps odorants. Elle laisse bien loin derrière elle celle déjà si admirable de l'or, et l'on peut dire avec Boyle que les molécules odorantes sont mille fois plus ténues que les légers corpuscules dont on voit à l'éclat d'un rayon de soleil des myriades s'agiter dans l'espace (1).

L'esprit a peine à concevoir comment de quelques atomes répandus dans l'atmosphère peut résulter un effluve suffisant pour guider le chien sur la trace de son maître, ou du gibier qu'il poursuit; ou pour attirer autour d'une femelle de bombyx les mâles d'alentour, alors même qu'ils ne peuvent la voir.

Rien ne donne l'idée d'une semblable division, si ce n'est peut-être, en choisissant un exemple dans des faits d'un ordre tout autre, le surprenant mécanisme récemment imaginé pour faire exécuter à un miroir deux mille tours sur lui-même en une seconde (2). De même qu'ici une unité de temps déjà minime subit un fractionnement extrême, là chacune des molécules matérielles dont le volume semble insaisissable est soumise à un nouveau partage en quelque sorte indéfini et que ne peuvent faire comprendre les expressions de notre langage.

---

(1) *De Natura determinata effluviorum*, chap. 4, p. 25. *Œuvres*, t. 2, in-4°; Genève, 1680.

(2) Bréguet fils, *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. 14, p. 519, 1842

Des influences diverses relatives à la production, à la dispersion et à l'anéantissement des odeurs.

I. Agents impondérables. A. Lumière. — Toutes les causes qui tendent à augmenter la dispersion des corps dans l'atmosphère contribuent donc soit à produire, soit à répandre au loin les odeurs. Parmi les agents impondérables, la lumière, on en a la preuve évidente pour le camphre, exerce une semblable influence. Elle donne naissance à un produit très-odorant, en ramenant à l'état d'acide azoteux l'acide azotique concentré. C'est au reste aux rayons calorifiques obscurs, comme on peut le présumer, plutôt qu'aux rayons lumineux colorés qu'est due cette transformation.

Existe-t-il une relation quelconque entre la couleur des corps et les odeurs qu'ils répandent, et s'imprègnent-ils avec plus ou moins de facilité des émanations odorantes à l'influence desquelles ils sont soumis, suivant qu'ils ont telle ou telle coloration?

Les fleurs, qui offrent une si admirable variété de nuances et d'odeurs, peuvent peut-être fournir les éléments d'une réponse à la première de ces questions. C'est ce qu'ont cherché à déterminer, il y a une dizaine d'années, deux expérimentateurs de Tubingue, MM. Schübler et Kœhler, qui ont étudié les rapports de la couleur et de l'odeur.

Les questions qu'ils s'étaient posées étaient celles-ci :

1° Sur 4,190 plantes, combien s'en trouvait-il de chaque couleur?

2° Combien dans chaque couleur y en avait-il d'odoriférantes?

Voici les résultats :

	Esp. colorées.	Esp. odorantes.
Blanches..	1194	187
Rouges.	923	84
Jaunes..	950	77
Bleues.	594	31
Violettes..	308	13
Vertes..	153	24
Oranges..	50	3
Brunes.	18	1
	4190	420

Les fleurs blanches étaient donc les plus nombreuses, et proportionnellement, c'était parmi elles qu'il y en avait le plus de remarquables par leur parfum. Venaient ensuite les rouges. Si nous admettons comme fournissant une donnée exacte ce relevé qui aurait peut-être amené à des résultats tout autres si l'examen avait porté sur des plantes différentes, ou sur un plus grand nombre de végétaux, nous ne voyons pas comment on peut expliquer que des fleurs d'une certaine couleur sont plus fréquemment odorantes que des fleurs dont la coloration n'est pas la même.

Les nuances diverses des pétales semblent, d'ailleurs, n'avoir quelquefois aucune influence sur l'arome, comme nous le démontrent, par exemple, les variétés blanche, bleue et rouge de la jacinthe, lesquelles répandent, toutes les trois, un parfum également suave.

Il a été fait cependant des expériences qui pour-

ront peut-être servir de guide aux physiologistes pour l'explication de ces faits.

Elles ont trait aux différences que présentent les substances diversement colorées relativement à l'absorption des odeurs avec lesquelles elles sont mises en contact. C'est le hasard, comme cela arrive si fréquemment dans les sciences d'observation, qui a fixé d'abord sur un fait de ce genre l'attention du docteur Stark, d'Édimbourg, à qui l'on doit quelques recherches expérimentales. Elles sont consignées dans le *Penny magazine* et dans le *Magasin pittoresque* de l'année 1842, p. 150.

Ayant remarqué que l'odeur de l'amphithéâtre d'anatomie restait bien plus longtemps et bien plus fortement imprégnée dans un habit de drap noir que dans un habit de drap olive qu'il portait alternativement, il voulut vérifier, par la voie de l'expérimentation directe, si ce n'était là qu'un cas particulier, ou si, au contraire, les corps absorbent avec plus ou moins d'énergie les principes odoriférants suivant leur coloration. Il soumit donc à l'action du camphre, pendant six heures, dans un lieu obscur, deux petits morceaux de drap, l'un noir, l'autre blanc. Le résultat fut que le drap noir s'était imprégné d'une odeur de camphre beaucoup plus forte que celle absorbée par le drap blanc. L'expérience fut répétée en substituant au camphre de l'assa fœtida. Après un délai de vingt-quatre heures, les deux morceaux de drap laissés en contact avec cette substance, l'un, noir, exhalait une odeur insupportable, l'autre, blanc, était resté pres-

que inodore. Après un très-grand nombre d'expériences faites et vérifiées avec une scrupuleuse attention par le docteur et ses amis, on arriva à établir que l'intensité d'absorption est décroissante, suivant les couleurs, dans l'ordre suivant : après le noir, le bleu est la couleur qui absorbe le plus; viennent ensuite le vert, puis le rouge, le jaune, et enfin le blanc qui n'absorbe presque rien.

Nous avons également soumis du drap diversement coloré à l'action du camphre, dont le poids était le même pour plusieurs boîtes contenant chacune un morceau de drap de même dimension. Nous avons, à plusieurs reprises, cherché à apprécier les différences que pourraient présenter les couleurs rouge écarlate, noire et blanche, et nous avons toujours trouvé, ainsi que les personnes qui ont expérimenté avec nous, qu'au premier moment, l'intensité de l'odeur était la même; mais peu d'instants après, le morceau de drap blanc était devenu presque inodore, tandis que le noir, mais surtout l'écarlate, avaient conservé leur odeur. La promptitude que nous avons mise à reconnaître l'intensité des émanations odorantes, aussitôt après avoir soustrait l'étoffe au contact du camphre, est donc peut-être la seule cause de la différence entre notre conclusion et celle du docteur Stark : sans cette précaution, en effet, on pourrait croire avec lui que les substances blanches absorbent moins les odeurs que les substances diversement colorées. Nous croyons, au contraire, que la seule différence que ces dernières présentent sous

ce rapport, tient à ce que celles qui sont blanches laissent plus promptement évaporer les molécules odoriférantes dont elles s'étaient imprégnées. Il semblerait donc que les corps se comportent, suivant leur coloration, à l'égard des particules volatilisées des substances odorantes, comme ils le font à l'égard des ondes lumineuses. De même que ce sont les corps blancs, en effet, qui réfléchissent avec le plus d'intensité les rayons lumineux, et, au contraire, les substances noires qui possèdent le moins cette puissance de réflexion, de même aussi les premiers semblent réfléchir très-promptement les émanations volatiles, tandis que les secondes, quoique ne s'en emparant pas avec plus d'énergie, les conservent plus longtemps. Gardons-nous de tirer de plus amples conclusions de ces faits, elles nous amèneraient à faire faussement, peut-être, d'autres comparaisons entre les odeurs et la lumière.

B. Électricité. — Certaines substances composées qui n'agissent point sur l'organe de l'odorat, l'impressionnent au contraire lorsque les forces électriques viennent à désunir leurs éléments; ou cette désunion détermine un effet tout opposé: un exemple frappant, entre beaucoup d'autres, est celui de la décomposition par la pile, de l'ammoniaque en hydrogène et en azote, tous deux inodores.

Abondamment répandue dans l'atmosphère où elle produit de très-nombreux phénomènes, dont l'étude, avec celle du galvanisme, constitue aujourd'hui l'un des plus vastes embranchements de la

physique générale, l'électricité doit, ainsi que l'électro-magnétisme, dans maintes circonstances, sans doute inappréciables pour nous, modifier les émanations odorantes.

Telle analyse ou telle synthèse, inconnues et opérées par la prodigieuse puissance de l'électricité avec les seules forces de la nature, sont très-probablement les causes en vertu desquelles les corps qui les subissent sont odoriférants ou cessent de l'être. Quels sont les cas où l'on pourrait positivement dire à laquelle de ces deux opérations, physiques et chimiques tout à la fois, doit être attribuée l'une ou l'autre de ces manières d'être? C'est là un problème qui semble aussi difficile à résoudre que celui de la nature même de l'arome dans les cas trop nombreux encore où rien n'explique sa manifestation.

Suivant une expérience de M. Libri, insérée dans l'*Antologia* de Florence et citée dans les *Ann. de chim. et de phys.* (1827, t. 37, p. 100), mais dont on ne saurait tirer de conséquence importante, parce qu'elle ne constitue qu'un fait isolé, le camphre, traversé par un courant continu d'électricité, deviendrait de moins en moins odorant et cesserait même de l'être. Remis en communication avec le sol, il resterait inodore quelque temps et ne reprendrait ses anciennes propriétés que peu à peu et assez lentement. Ce résultat, tout curieux qu'il est, en donnant à penser que l'électricité a sans doute une large part dans la dispersion des émanations odoriférantes des corps, n'indique cependant

pas, d'une manière satisfaisante, en quoi consiste cette part.

Outre le mode d'action tout spécial de l'électricité, dont nous venons de citer quelques exemples, il en est un autre assez remarquable qui rentre dans notre sujet : nous voulons parler des exhalaisons sulfureuses senties à plusieurs reprises pendant l'apparition de ces grands météores connus sous le nom de trombes, et qui semblent être le résultat d'actions électriques très-puissantes. Nous devons insister sur l'odeur particulière que porte l'étincelle électrique. Elle est surtout très-manifeste après la détonation de la foudre : un grand nombre de faits authentiques rapportés par M. Arago dans sa notice sur le tonnerre (1), ne permettent pas de douter que, souvent alors, il se répand dans l'atmosphère d'abondantes vapeurs sulfureuses résultant de la dissémination de matières odorantes par suite de l'ébranlement communiqué à l'air. Mais d'où proviennent-elles ? Le savant académicien que nous venons de citer se demande, mais sans pouvoir répondre à cette question, si ces matières sont entraînées par la foudre, ou si elles proviennent de la vaporisation subite des substances contenues dans les bois verts ou secs, vernis ou non vernis, dans les murs, dans les pierres, dans les terres même où elle a circulé. Bornons-nous donc à constater la nature de l'impression perçue dans de semblables circonstances.

---

(1) *Annuaire du bureau des longitudes*, 1838.

Si, comme on l'a quelquefois observé, il se répand une odeur de gaz nitreux, l'explication de ce fait découle d'une action chimique fort remarquable due à l'influence de l'électricité et en vertu de laquelle, ainsi que l'a démontré M. Liébig, il se forme dans l'air de l'acide nitrique aux dépens de son oxygène et de son azote; les vapeurs nitreuses proviennent donc d'une première combinaison entre ces deux gaz. Cette odeur électrique, qu'un physicien allemand, M. Schœnbein, dit être phosphoreuse, a été étudiée par lui avec un grand soin (1). Il a vu que le dégagement du principe odorant dépend de la nature chimique de la substance soumise à l'influence de l'électricité, et qu'il peut être enfermé et conservé dans des flacons bien bouchés.

Le comparant au brôme et au chlore, il propose de le nommer *ozène;* c'est, suivant lui, un corps qui se dégage toujours dans l'air, mais surtout lorsque le temps est orageux.

Nous ne saurions discuter la valeur de ces faits: qu'il nous suffise de les avoir indiqués.

C. Calorique. — Le rôle du calorique est invariable; plus il est abondant, plus il favorise la volatilisation. C'est un fait généralement connu que les odeurs végétales et animales sont d'autant moins fortes que les plantes et les animaux d'où elles

---

(1) *Recherches sur la nature de l'odeur qui se manifeste dans certaines actions chimiques* (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. 10, p. 706, 1840).

s'exhalent vivent dans des régions plus froides ; que dans le Nord, par exemple, le musc n'a presque pas d'odeur, et que les parfums sont fournis par des végétaux qui croissent dans les contrées les plus chaudes, où l'élévation presque constante de la température tend sans cesse à volatiliser les substances aromatiques.

Si les effluves odorants des parterres paraissent avoir moins de force lorsqu'ils se répandent dans un air raréfié par la puissance de la chaleur solaire que lorsqu'ils se dégagent dans des lieux qui n'ont pas encore été soumis à l'insolation, cette différence si appréciable résulte, dans le premier cas, de leur trop rapide ascension vers les couches élevées de notre atmosphère (1). Les matières végé-

---

(1) Le résultat ordinaire de l'action de la chaleur sur les corps volatils est, avons-nous dit, de rendre manifeste leur odeur ; mais des expériences rapportées dans une thèse récente démontrent que cette aetion n'est pas toujours aussi simple qu'on pourrait le supposer : ainsi, dans la distillation simultanée de deux liquides qui ont des points d'ébullition différents, on peut admettre, en général, que le moins volatil distillera en proportion d'autant plus considérable que son affinité pour le plus volatil sera moins énergique. Lorsqu'on fait bouillir, par exemple, un mélange d'eau, qui bout à 100°, et d'iode, qui n'entre en ébullition qu'à 175°, dès que le premier liquide se vaporise, les vapeurs d'iode se forment en abondanee, la voûte et le col de la cornue se remplissent d'une belle atmosphère violette odorante. Si l'on substitue à l'eau de l'essence de térébenthine, celle-ei distillera seule, et la vapeur d'iode n'apparaîtra que quand la presque totalité de l'huile volatile aura passé dans le récipient. La cause de cette différenee est que l'iode a bien moins d'affinité pour l'eau qu'il n'en a pour cette huile essentielle. Lhermite, *Sur quelques cas particuliers de l'écoulement des liquides* (thèse soutenue à l'École de pharmaeie de Paris, p. 17, 1842).

tales et animales, quelle que soit la manière dont elles agissent sur l'organe de l'odorat, que souvent même elles n'impressionnent point, et les bitumes qui l'impressionnent d'une manière spéciale, donnent naissance, consécutivement à l'action décomposante de la chaleur, à des produits très-remarquables par leur extrême fétidité. Ce sont les huiles pyrogénées ou empyreumatiques dues aux combinaisons que forment, à l'état naissant, l'oxygène, l'hydrogène et le carbone de ces substances, et leur azote, quand elles en contiennent. D'autres corps odorants, dus à cette décomposition et aux réactions qui en résultent, sont les acides carbonique, hydrogène carboné et acétique, et enfin l'ammoniaque. L'huile de Dippel, provenant de la distillation de la corne de cerf ou de toute autre matière animale, et qui est un composé multiple, est la plus fétide de toutes ces huiles. Parmi les autres substances huileuses pyrogénées, et qui sont au nombre de sept, nous avons à citer, relativement à celle de leurs propriétés quidoit nous occuper ici, la créosote, douée d'une odeur caractéristique de viande fumée, le capnomore et la naphtaline, remarquables par leur parfum aromatique.

Dans quelques circonstances, le calorique enlève à certains corps leur odeur particulière; celle entre autres si pénétrante des oignons disparaît complétement sous l'influence de la chaleur nécessaire pour détruire leur crudité. Il en est de même pour le vin, que l'ébullition, même dans un

vase fermé, dépouille de ce parfum qui en est comme le bouquet, suivant l'expression vulgaire. Ce changement tient peut-être à la décomposition d'une huile particulière, qui serait, suivant quelques chimistes, la cause de cet arome (1).

II. *Frottement et froissement.* — Est-ce en favorisant le dégagement du calorique, ou en donnant lieu à quelque phénomène d'électricité, et en raison de la volatilisation ou de la décomposition qui peuvent être produites par l'une ou par l'autre de ces causes, que le frottement et le froissement donnent à certains corps la propriété d'agir sur le sens de l'odorat? Ou ne doit-on voir là que le résultat d'une simple action mécanique détachant de ces corps de très-fines molécules? Quel que soit le véritable mode suivant lequel ils agissent, et qu'il est parfois difficile de bien déterminer, toujours est-il que souvent ils rendent odoriférantes des substances qui paraissaient complétement inodores, ou donnent plus de force à certaines odeurs. On a comme exemples les émanations que laissent échapper, lorsqu'on les frotte, beaucoup de mé-

(1) « Cette huile n'a jamais été isolée, mais il est probable qu'elle existe; du moins nous pouvons affirmer que la qualité plus ou moins supérieure des vins ne dépend d'aucun des principes que nous y avons admis, et qu'elle doit être attribuée à un corps qui nous a échappé jusqu'à présent » (Orfila, *Élém. de chim.*, 6e édit., t. 3, p. 272). Ce corps particulier est regardé par quelques chimistes comme un œnanthate d'oxyde d'éthyle, éther formé par un acide volatil, très-combustible, d'une consistance oléagineuse.

taux, l'ambre jaune, la résine, le soufre et le silex; celles, très-infectes, de certains marbres, et d'une variété de quartz dite fétide : substances qui, dans les circonstances ordinaires, ne produisent aucune ou presque aucune impression sur la membrane pituitaire. Les os n'ont une odeur spermatique que lorsque la scie les divise. Plusieurs feuilles de végétaux, telles que celles du géranium entre autres, deviennent plus odorantes par le froissement.

III. *État hygrométrique.*

A. *Relativement au milieu dans lequel les odeurs se répandent.* — L'état hygrométrique du milieu dans lequel se répandent les émanations destinées à agir sur les fosses nasales peut modifier cette action. Une légère humidité de l'air la favorise en s'opposant à une vaporisation trop prompte; plus abondante, elle nuit au dégagement du parfum des fleurs, et nous devons noter avec Casserio, de Plaisance, que les roses cueillies pendant la pluie ne répandent presque aucune odeur, tandis que si on les cueille par un temps serein, elles sont beaucoup plus odorantes. On peut expliquer ainsi, ajoute-t-il, pourquoi les fleurs en Égypte, où le voisinage du Nil rend l'air humide, sont bien moins parfumées qu'en Syrie et en Arabie (1).

B. *Relativement aux corps odorants.* — Ce n'est pas par rapport à l'atmosphère seule que cette diver-

---

(1) *Pentæsthesis*, in-fol., p. 131; Venise, 1609.

sité d'état est importante à noter : la sécheresse ou l'humidité des corps eux-mêmes influe quelquefois aussi d'une manière remarquable sur leurs propriétés odorantes.

Ainsi, l'odeur des amandes amères ne se développe que lorsqu'elles ont été mises en contact avec l'eau; c'est qu'alors, comme on l'a reconnu, il se forme une huile essentielle qui, en se volatilisant, manifeste sa présence due à une combinaison chimique. Il en est de même pour la moutarde noire et pour le raifort; car leur huile volatile, dont l'arome âcre et pénétrant est une des propriétés, a besoin, pour sa formation, de la réaction de l'eau sur les éléments propres à la constituer.

Ainsi encore, l'argile impure et la calcédoine pulvérisée, d'inodores qu'elles sont d'ordinaire, répandent une odeur toute spéciale lorsqu'elles sont humectées, en raison peut-être de l'action du liquide sur les molécules de fer oxydé que contiennent ces substances, et dont aussitôt se révèle la présence (1). Ou bien faut-il admettre que c'est à celle de l'ammoniaque, constatée dans un grand nombre de minéraux (2) argileux, qu'est due la manifestation de cette odeur particulière dont l'alcali volatil serait le véhicule (3)?

---

(1) Alex. Brongniart, article ARGILE du *Dictionnaire des sciences naturelles*, de Levrault, t. 3, p. 4.

(2) Bouis fils, *Ann. de chim. et de phys.*, t. 35, p. 333, 1827.

(3) Ces deux explications, au reste, sont admissibles l'une et l'autre; et s'il est généralement vrai que l'ammoniaque contribue à la manifestation de cette odeur des argiles, il ne l'est pas moins

L'extrême avidité des acides phtoro-borique et phtoro-silicique pour l'humidité de l'air n'est certes pas non plus sans influence sur la manifestation de leur odeur extrêmement pénétrante, puisqu'elle ne peut être sentie que lorsqu'ils sont en contact avec l'air, c'est-à-dire à l'état de vapeurs blanchâtres, par suite de leur combinaison avec son humidité.

Les sulfures de potassium, de sodium, de lithium, de barium, de strontium, de calcium, de magnésium, d'yttrium et de glucinium, ont une odeur qui rappelle celle des œufs pourris, quand ils sont placés dans une atmosphère humide; et comme ils attirent très-facilement l'humidité de l'air, ils répandent fort promptement cette odeur, mais par eux-mêmes ils sont inodores.

Nous voyons au contraire certains corps, quelques végétaux entre autres, ce qui est un fait rare, n'être odoriférants que lorsqu'ils sont desséchés : tels sont les foins, l'aspérule odorante ou petit muguet des bois (de la famille des Rubiacées), une labiée de l'île Bourbon, désignée sous le nom vulgaire de patchouly, et la racine d'iris; tandis que la siccité produit presque toujours un effet opposé pour les odeurs végétales.

---

que le fer oxydé qu'elles peuvent contenir a aussi une influence sur ce phénomène; mais une influence secondaire, à la vérité, quoique de même nature, puisqu'elle est due à cet alcali que M. Chevallier (*Ann. de chim. et de phys.*, t. 34, p. 109, 1827) a trouvé dans un grand nombre d'oxydes naturels de fer.

C. *Relativement à l'organe de l'olfaction.* — Mais outre les différences qu'apporte dans les phénomènes de l'olfaction l'état de sécheresse ou d'humidité des substances qu'explore le sens de l'odorat, il en est dont la cause peut se trouver dans un état analogue de l'organe. Les impressions, en effet, sont convenablement perçues ou ne le sont point, suivant que la sécrétion du mucus dont la membrane pituitaire doit être enduite se fait normalement, ou qu'elle est trop abondante, ou qu'elle n'a pas lieu. Dans les deux derniers cas, son abondance, symptôme inflammatoire, s'oppose à leur perception, autant que la trop grande sécheresse de cette membrane ; car on peut admettre que quand rien ne trouble sa sécrétion, il se forme, entre les corpuscules odorants et cette surface humide, une sorte de combinaison, indispensable sans doute pour qu'il y ait sensation, comme l'est celle de l'eau avec certains éléments, pour donner naissance à quelques huiles essentielles, ainsi que nous l'avons indiqué.

Or, il importe de constater ici une analogie remarquable entre l'organe de l'olfaction et celui du goût. Bien que, pour le premier, il ne puisse y avoir excitation hors d'un milieu aériforme, et que les corps à l'état de gaz puissent seuls être appréciés par lui ; tandis que, dans un milieu liquide, la gustation peut s'effectuer, tandis, enfin, qu'il n'y a de sapides que les corps dissous, il n'en faut pas moins absolument que la membrane pituitaire soit

humide comme la langue, qui, desséchée, n'est plus apte à reconnaître les saveurs.

IV. *Composition des corps odorants. Réaction mutuelle de leurs éléments.* — Laissant de côté maintenant les influences extérieures, nous trouvons dans la composition même de quelques corps et dans la réaction mutuelle de leurs éléments une explication de leur odeur.

1° *Nécessité d'un effluve intermédiaire.* — C'est M. Robiquet surtout qui a insisté sur cette manière de considérer l'arome (1). Sans vouloir la généraliser, il émet cependant cette idée que l'odeur n'est pas constamment due à une pure et simple dissolution du corps odorant dans l'air; mais que souvent celle-ci ne peut s'effectuer qu'à l'aide d'un intermède coexistant dans ce corps et variable suivant la substance soumise aux investigations. Il compare la nécessité de cet intermède à celle presque toujours indispensable d'un mordant pour fixer sur les tissus les matières colorantes, avec cette différence toutefois que ces dernières ne contiennent pas ce mordant parmi leurs éléments, tandis que la substance intermédiaire, sur laquelle M. Robiquet a fixé l'attention des chimistes, fait souvent partie constituante des corps odorants; plus tard nous nous occuperons des cas où elle leur est étrangère.

---

(1) *Considérations sur l'arome* (*Ann. de chim. et de phys.*, t. 15, p. 27, 1820).

A l'appui de cette opinion, il cite des faits curieux assez propres à la confirmer : ainsi l'huile essentielle de moutarde noire reste inodore, si la semence dont elle provient est placée sur des plaques métalliques bien décapées. De ce contact résultent des sulfures; la présence du soufre dont s'emparent les métaux est donc absolument nécessaire au dégagement de cette odeur si pénétrante.

Celle du musc doit être attribuée en partie peut-être à la combinaison de ses molécules avec les vapeurs ammoniacales qu'il contient à l'état normal et qui se répandent facilement dans l'atmosphère, puisque ces vapeurs une fois expulsées par la chaleur du bain-marie, le parfum de cette substance perd presque toute sa force, ainsi que l'ont vu MM. Guibourt et Blondeau.

Les intéressantes expériences chimiques de M. le professeur Chevreul sur le cartilage et sur la liqueur contenue dans les cavités intervertébrales du squale pèlerin viennent tout à fait à l'appui de cette remarque de M. Robiquet postérieure au travail que nous citons ici (1).

M. Chevreul a, en effet, constaté que ces substances et le sperme de ce même animal, qui, à l'état frais, répandent une odeur très-légère, ne deviennent si infects, quand leur décomposition commence, que parce qu'il se forme alors de l'ammo-

(1) *Expériences chimiques sur le cartilage du squalus peregrinus, sur la liqueur contenue dans les cavités intervertébrales de ce poisson* (*Ann. du Muséum d'hist. nat.*, t. 18, p. 136 et 154, 1811).

niaque. La matière huileuse, ou principe odorant, peu volatile par elle-même et rendue moins volatile encore par son union avec les matières animales, donne lieu, en s'unissant à l'ammoniaque, à une combinaison d'une grande volatilité : de là provient cette odeur si forte qu'on peut affaiblir en neutralisant par les acides ce véhicule alcalin qui tient l'huile à l'état gazeux.

M. Faraday a vu l'ammoniaque, et par conséquent l'odeur se développer dans certains cas où l'on était loin de s'attendre à ce phénomène, et où l'azote, contre toutes les prévisions et malgré tous les soins pris pour son expulsion complète, restait en quantité suffisante pour produire des vapeurs ammoniacales par son union avec l'hydrogène (*Ann. de chimie et de physique*, p. 435, 1825).

La composition intime des corps odorants nous offre donc ceci de vraiment remarquable, que, suivant les judicieuses observations de M. Robiquet, si, par une cause quelconque, tel élément d'un corps vient à manquer, son odeur tout aussitôt manque elle-même ou s'affaiblit.

2° *Variabilité dans les proportions des éléments constitutifs.* — Mais que certaines substances élémentaires capables de s'unir en proportions diverses et de former par cela même autant de composés qu'il y a de combinaisons possibles entre ces éléments, sans addition d'aucune molécule étrangère, et que ces différents composés aient chacun une odeur toute spéciale : n'est-ce pas là un phé-

nomène vraiment digne de fixer l'attention, et bien propre à montrer combien parfois sont mystérieuses les causes de nos sensations? Ainsi le gaz des marais, qui est fétide; le gaz oléfiant, dont l'odeur, bien que faible, est à la fois éthérée et empyreumatique; l'huile douce de vin, douée d'un arome particulier; le bicarbure d'hydrogène, rappelant celui des amandes amères; le naphte et le pétrole. qui ont une odeur légèrement bitumineuse; les huiles essentielles de citron, de cédrat, de térébenthine, l'huile de bergamotte, que leurs propriétés odoriférantes ne permettent de confondre avec aucune autre substance; le camphogène, qui impressionne l'organe olfactif à sa manière, mais non pas comme le camphre; la naphtaline, enfin, dont le parfum est agréable : ces différentes substances sont toutes de simples composés de carbone et d'hydrogène; ils ne diffèrent entre eux que par le nombre des atomes de l'un ou de l'autre de ces éléments que contient chacun d'eux, si ce n'est l'huile de citron, où se trouvent quelques molécules d'azote. Si le secret des différences notables qu'offrent entre elles ces substances comme corps odoriférants nous échappe, du moins ne devions-nous pas omettre de les indiquer.

Certains autres faits, au reste, tout aussi dignes d'intérêt, peuvent être rapprochés des précédents : ainsi, l'oxyde de chlore, formé d'un volume d'oxygène et d'un demi-volume de chlore, a un arome tout spécial, tandis que les acides perchlorique et chlorique, résultant de la combinaison de

ces deux gaz dans des proportions différentes, sont inodores ; ainsi encore, l'acide sulfureux, qui diffère des acides hyposulfurique et sulfurique uniquement par la moindre quantité d'oxygène qu'il contient, répand une odeur pénétrante, dont sont privés les deux derniers.

Si nous résumons ces premières considérations, que d'influences diverses nous avons vues jusqu'ici s'exercer sur tout ce qui se rattache aux impressions qu'est destiné à recevoir et à transmettre au cerveau le sens de l'odorat ! De combien de causes différentes il faut tenir note, lorsqu'on veut parcourir dans son entier ce champ si vaste où s'offre à chaque pas quelque motif de studieuse investigation ! Aussi notre tâche n'est-elle point encore achevée. Les pages qui précèdent ont eu pour but de rappeler le rôle des agents impondérables dans la dispersion des effluves odorants, les modifications qu'imprime à nos sensations l'état de sécheresse ou d'humidité de l'atmosphère ou des corps eux-mêmes, et celles qui peuvent résulter de leur composition intime.

V. *Influence de la composition du milieu dans lequel se dégagent les odeurs.* — Il importe maintenant de chercher à se rendre un compte exact de la manière dont agit sur ces émanations la constitution même du milieu dans lequel elles se répandent.

Les odeurs existent-elles dans le vide ? — On dit, en général, que les odeurs existent dans le

vide, mais comment apprécier la réalité de cette assertion, puisqu'elles ne peuvent être senties que si elles sont mises en contact avec la membrane qui tapisse l'une des ouvertures des voies respiratoires ?

L'absence du véhicule nécessaire à leur transport les fixe d'ailleurs aux corps qui les produisent; on en a la preuve par la conservation prolongée du parfum des fraises, de celui des roses placées sous le récipient de la machine pneumatique et des eaux de senteur conservées dans des vases hermétiquement fermés. Si, par hypothèse, cependant, l'olfaction était possible dans le vide, beaucoup de substances n'impressionneraient plus sans doute notre organe, comme elles le font à l'air libre, en raison de l'influence qu'exercent sur elles soit les propres éléments de ce milieu, soit les gaz qu'il contient, à titre de mélange ou de combinaison.

A. *Rôle de l'atmosphère pure.*

1° *Dans la putréfaction.* — Elle joue un rôle important dans la décomposition ou fermentation putride des matières animales, dont un des caractères est l'odeur infecte que ces matières exhalent dans cette circonstance. Or, quoique l'on ne puisse guère admettre que l'azote de l'air se combine, pour former de l'ammoniaque, avec l'hydrogène que produisent les substances dont il s'agit, il est hors de doute, cependant, que l'air atmosphérique, par son oxygène surtout, contribue

puissamment à la putréfaction, et par suite à l'abondance des émanations fétides qui en sont la conséquence, en favorisant le dégagement de l'hydrogène et de l'azote des corps organisés : il en résulte de l'ammoniaque en raison de la tendance de ces deux gaz à se combiner, quand ils sont à l'état naissant. C'est la même combinaison qui, pendant la combustion des matières animales, donne lieu à cette odeur caractéristique qu'elles répandent lorsqu'on les enflamme. L'hydrogène forme, en outre, avec le carbone, le soufre et le phosphore, que contiennent celles-ci, des gaz dont l'odeur infecte s'ajoute à celle de l'ammoniaque. Un fait assez remarquable à noter, c'est que, dans les derniers temps de la putréfaction d'un cadavre, alors qu'il ne reste plus qu'un détritus bourbeux, noirâtre, épais, analogue au cambouis, il en émane une odeur *sui generis*, qui a quelque chose d'aromatique et qui n'est nullement semblable à l'odeur primitive (1).

M. Liebig cite, d'après Buechner, un exemple curieux de la production d'une odeur pénétrante due à la fermentation putride sous l'influence de laquelle se forme une véritable huile essentielle : c'est la petite centaurée, qui, d'inodore qu'elle est, lorsqu'elle n'est point altérée, donne naissance à cet arome particulier, lorsqu'elle fermente dans l'eau et à une température un peu élevée.

---

(1) Devergie, *Méd. lég.*, t. 1, p. 101; 1826.

2° *Dans la fermentation alcoolique.* — Il y a d'autres substances qui, au contact de l'air, fermentent aussi, et, quoique les produits de cette opération, pendant laquelle les forces chimiques agissent sans le secours de l'art, soient alors tout autres que dans le cas précédent, comme c'est d'eux que proviennent toutes les émanations odorantes alcooliques, nous devons les mentionner.

Celles-ci résultent d'une réaction favorisée par la présence de l'oxygène de l'air et dont sont susceptibles certains sucs, tels que ceux du raisin, des pommes, de l'orge un peu germée, et de quelques fruits sucrés, lesquels contiennent tous de l'eau, du sucre et du ferment ou une matière muqueuse analogue.

Nous n'avons point à nous occuper des théories indiquées par les chimistes pour expliquer la formation de l'alcool; ce qu'il nous importait de rappeler, c'est l'impression olfactive que produisent les vapeurs alcooliques du vin, de l'eau-de-vie, et de tous les liquides qui ont subi la fermentation spiritueuse.

3° *Dans la fermentation acide.* — Bien que des expériences directes aient démontré que la présence de l'air n'est pas indispensable pour qu'il y ait une fermentation acide, comme c'est le plus habituellement sous cette influence qu'elle a lieu, nous avons cru ne pas devoir séparer des deux précédents ce phénomène chimique, dont les produits sont, à notre point de vue, très-dignes d'intérêt.

Il se dégage du liquide qui subit cette fermentation, par suite d'une réaction qu'on ne s'explique pas encore bien, non plus des vapeurs alcooliques, mais des émanations acides qui impressionnent la membrane pituitaire d'une manière spéciale, et qui résultent de la formation de toutes pièces de l'acide acétique.

Un autre produit très-odoriférant de cette fermentation est l'éther acétique dû à la combinaison de l'alcool avec l'acide dont il porte le nom. La tendance qu'ont ces deux corps à s'unir, lorsque l'acide est à l'état naissant, est telle que ce nouveau composé manifeste sa présence par son arome suave et tout particulier dès l'instant qu'il y a fermentation acide. Ainsi, un grain de raisin, comme le rapporte Lorry (1), et comme cela a souvent été observé depuis, un grain de raisin légèrement altéré peut répandre une odeur d'éther très-prononcée, la fermentation acide ayant commencé à se faire dans le suc du fruit.

L'air exerce une action évidente sur la formation des vapeurs ammoniacales de l'urine, qui, conservée pendant des années dans des vases fermés hermétiquement, n'acquiert aucune fétidité (2), tandis que son odeur, bientôt âcre et pénétrante à l'air

---

(1) *Observations sur les parties volatiles et odorantes des médicaments tirés des substances végétales et animales* (*Hist. et Mém. de la Soc. roy. de méd.*, p. 306, in-4°; Paris, 1785).

(2) Orfila (d'après Proust), *Éléments de chimie*, 6e édit., t. 3, p. 448, 1836.

libre, est due à la prompte transformation qu'il fait subir à l'urée et aux autres éléments de ce fluide sécrété convertis en sels ammoniacaux volatils (1).

B. *Rôle de l'oxygène de l'air.* — C'est par la présence de l'oxygène dans l'atmosphère que s'explique l'impression produite sur l'organe olfactif par la combustion du charbon et du soufre, qui se change en acide sulfureux et carbonique, odoriférants tous les deux, mais à des degrés divers.

L'odeur de chou pourri, que répand le sélénium quand on l'enflamme, est un des caractères essentiels de l'oxyde formé dans cette circonstance aux dépens de l'air ambiant.

Presque inodore, l'arsenic brûlé dans l'air fournit des vapeurs qui sentent l'ail ; elles sont le résultat d'un premier état de combinaison entre le métal et l'oxygène, qui transforme bientôt le premier en acide arsénieux inodore. Il s'en répand d'analogues par le simple contact du phosphore et de l'air, qui fait passer celui-ci à l'état d'acide hypophosphorique.

Le platine, amené par M. Liebig, au moyen d'un procédé particulier, à l'état de poudre noire et grenue, désignée sous la dénomination de noir de platine, produit dans l'air, ou mieux, dans l'oxygène pur, un effet remarquable sur l'alcool

---

(1) Chevreul, article URINE, *Dictionnaire des sc. natur.* en 60 vol., t. 56, p. 342.

dont on l'humecte: il le transforme en acide acétique, dont l'odeur n'a aucune analogie avec celle du corps dont il provient. Cette réaction ne peut avoir lieu qu'aux dépens de l'oxygène, puisque l'on constate qu'il y en a d'absorbé, et que le métal ne subit aucune altération.

L'acétal, considéré par ce chimiste comme un éther tribasique, et qui agit presque à la manière de l'éther nitrique sur l'organe de l'olfaction, est un autre produit de la combustion de l'alcool sous l'influence du noir de platine. Enfin, l'oxygène est également indispensable à la formation d'une odeur très-piquante et fort désagréable, à laquelle donne lieu, dans l'air, la combustion incomplète de la vapeur d'alcool sur un fil de platine placé en spirale autour de la mèche d'une lampe à esprit de vin, éteinte dès que sa chaleur a suffi pour rendre ce fil incandescent. Cette odeur provient de l'acide acétique impur produit dans cette circonstance et nommé acide lampique. Le gaz de l'éclairage, formé d'hydrogène demi-carboné et d'azote, et dont l'odeur est si infecte, devient presque inodore par la combustion: c'est que l'oxygène de l'air, s'unissant au carbone, donne naissance à une petite quantité d'acide carbonique et à de l'eau, par sa combinaison avec l'hydrogène du gaz enflammé. C'est à un commencement d'oxydation, et à la combustion lente qu'elles éprouvent à l'air, que l'essence de citron et certaines variétés d'huiles essentielles de térébenthine doivent leur arome. La

même chose, suivant M. Liebig, a lieu pour les fleurs de beaucoup de plantes.

L'oxygène peut, au contraire, par son union avec certaines substances, les rendre inodores. Ainsi, l'essence d'amandes amères, si aromatique, exposée, sous l'influence de la lumière solaire, au contact de l'air atmosphérique, est transformée en acide benzoïque inodore.

Dans aucune circonstance, ni l'acide carbonique ni l'azote contenus dans l'atmosphère ne paraissent donner lieu à des réactions chimiques sensibles pour nous au point de vue sous lequel nous étudions l'influence réciproque des corps les uns sur les autres.

Les faits que nous venons de rappeler suffisent pour montrer avec quel soin doit être notée l'action des éléments mêmes de l'air atmosphérique, puisque certaines émanations odorantes ne sont que le résultat de la combinaison de l'un de ces éléments avec les molécules qui y sont suspendues sous forme de gaz ou de vapeurs.

VI. *Influence des réactions mutuelles des molécules volatiles.* — Après avoir ainsi passé en revue les différentes impressions olfactives que peuvent produire divers composés formés de molécules de même nature, mais unies entre elles en proportions variables; après avoir constaté l'influence d'un intermédiaire dans la production de quelques odeurs; enfin, après avoir cherché à apprécier avec

exactitude quel rôle joue sous ce même point de vue l'atmosphère elle-même, n'avons-nous pas acquis déjà bien des preuves de l'importance extrême des réactions et des combinaisons chimiques?

Mais plus nous étudions ce sujet, plus nous voyons s'accroître cette importance: tant d'odeurs, en effet, ne se manifestent qu'en vertu de certaines affinités qui tendent sans cesse à former des composés nouveaux, ou en vertu de certaines forces, dont le résultat, au contraire, est de désunir les corps, de dissocier leurs éléments!

Quelques exemples choisis avec soin seront très-propres à mettre en relief cette influence (1).

Tout en admettant les différences individuelles relatives aux impressions diverses que peut faire naître un même corps qui, répandant, suivant les uns, une odeur infecte, est doué, suivant les autres, d'un arome agréable; tout en reconnaissant que telle substance inodore pour quelques-uns affecte cependant l'organe olfactif de quelques autres d'une façon plus ou moins vive; tout en faisant la part, disons-nous, de ces cas particuliers qui, en définitive, ne sont qu'exceptionnels, on peut, à bon droit, et d'une manière générale, diviser les substances en corps odorants et en corps tout à fait ou presque complétement inodores.

A. *Influence de ces réactions dans les synthèses.*

---

(1) Nous nous sommes appuyés, pour tous ces faits, sur les notions si claires du *Traité de chimie* de M. Dumas, et de celui de M. Orfila.

— Si donc nous partons de ce principe, il nous est facile de ranger sous quelques chefs les combinaisons chimiques dans lesquelles des émanations odorantes se manifestent ou cessent au contraire d'être appréciables.

1° Certaines odeurs résultent de la combinaison de corps qui n'en ont que peu ou point par eux-mêmes.

Au premier rang, mettons celle si vive et si pénétrante de l'ammoniaque dont les éléments, l'azote et l'hydrogène, sont inodores; il en est de même du carbone, et cependant, par sa combinaison avec le premier de ces deux gaz, il donne naissance à une odeur très-forte et très-piquante en formant le cyanogène. L'hydrogène, en s'unissant au carbone, forme un grand nombre de composés dont nous avons déjà parlé et presque tous caractérisés par une odeur spéciale; en se combinant avec le soufre à peine odoriférant, il laisse dégager des émanations infectes, qui sont un des principaux caractères distinctifs du gaz acide sulfhydrique. Uni au sélénium et à l'arsenic dont l'odeur n'est pas forte, il agit cependant avec une grande énergie sur la membrane pituitaire, car l'acide sélénhydrique sent les œufs pourris comme le précédent, et l'hydrogène arsénié est très-fétide et nauséabond.

Les circonstances qui, en favorisant la formation dans l'atmosphère des gaz hydrogène carboné et hydrogène sulfuré, sont la cause des miasmes, ont été, en raison de cela même, étudiées avec grand soin.

On a reconnu que tant de contrées chaudes ne sont désolées par des exhalaisons méphitiques, que par suite de la décomposition spontanée de corps inodores : les miasmes cependant sont le plus souvent appréciables par l'odorat, ce qui explique pourquoi nous en faisons l'objet de ce paragraphe. Il en résulte de nouvelles combinaisons et la production des gaz que nous venons de nommer. Ainsi, la présence de l'hydrogène sulfuré dans l'air atmosphérique, là où règnent des fièvres promptement mortelles, paraît pouvoir être due à la réaction qui s'opère entre des matières végétales en décomposition et les sels que contient l'eau de la mer dont elles sont baignées dans les plaines marécageuses où elles vivent. Dans d'autres circonstances, dans l'Inde, par exemple, où le sol, comme l'eau de la mer, est riche en sulfates de soude et de magnésie, les pluies périodiques, entraînant les végétaux flétris, favorisent la désagrégation de leurs éléments constitutifs et de ceux des matières salines : d'où résulte encore la production de l'acide sulfhydrique (1).

Quant au gaz hydrogène carboné, qui rend pernicieux l'air avec lequel il est mélangé, M. Boussingault, après avoir étudié, sous différents climats, les causes de son apparition dans l'atmosphère, l'at-

(1) On trouve de très-intéressants détails sur ce sujet dans deux mémoires contenus dans les *Ann. de chim. et de phys.*, 1841, 3e sér., t. 3, p. 331-353, de MM. Daniell et Savi.

tribue également à la décomposition des végétaux, favorisée par la double influence et d'une grande chaleur et de l'humidité (1).

C'est à ce gaz, résultant d'un commencement de fermentation putride de particules végétales ou animales entraînées dans l'air, au-dessus des marécages ou des mares utilisées pour le rouissage du chanvre, ou dans les lieux de réunion occupés par un grand nombre d'individus (2); c'est à l'hydrogène sulfuré, disons-nous, que l'air atmosphérique des localités dont nous venons de parler, et que l'air, dit confiné, doivent l'odeur désagréable et nuisible qu'ils répandent.

2° Tous les corps odorants ne continuent pas à l'être lorsqu'ils sont combinés à d'autres corps qui ne le sont point. Des exemples de ce genre nous sont fournis soit par le chlore, quand il forme avec des métaux inodores des composés solides, comme le chlorure de sodium, entre autres, soit par les acides azotique et carbonique unis à des bases de même nature : tels sont les carbonates de potasse, de chaux, de soude, l'azotate d'argent, etc.

Quelquefois, cependant, ce n'est pas là ce qui arrive, et le corps nouveau répand des émanations qui lui sont spéciales : ainsi, celles du gaz ammoniac disparaissent quand il est mis en contact à chaud avec

---

(1) *Rech. sur la composit. de l'atmosph.* (*Ann. de chim. et de phys.*, t. 57, p. 148).

(2) Leblanc, *Rech. sur la composit. de l'air confiné* (*Ann. de chir. et de phys.*, 3e série, t. 5, p. 223, 1842).

de l'oxygène, et elles sont remplacées par celles de l'acide azotique formé dans cette réaction.

L'arome suave et pénétrant de l'éther sulfurique n'emprunte rien aux deux éléments qui constituent ce liquide, car il ne rappelle nullement celui de l'alcool, et l'acide dont il garde le nom spécifique est inodore.

3° Les odeurs ne s'associent pas toujours, et au lieu de donner naissance, par leur dégagement simultané, à un simple mélange, elles peuvent tantôt s'annihiler, tantôt en produire une autre où ne se retrouve aucune de celles d'où provient cette dernière (1).

Les propriétés odoriférantes des acides chlorhydrique et acétique, et de l'ammoniaque, n'ont-elles pas en effet disparu dans le chlorhydrate et dans l'acétate à base ammoniacale ?

Ici, comme dans d'autres circonstances analogues, la cause de ce changement de manière d'être tient à ce que, quoique volatils avant leur réunion, ces corps en forment un nouveau qui n'a point de

---

(1) Souvent, cependant, la réunion de divers parfums ne donne pas lieu à de semblables effets. Ainsi, qu'un bouquet soit formé de fleurs dont chacune a son arome spécial, il peut arriver, s'il est habilement composé, qu'il résulte une très-délicieuse impression de l'ensemble de ces odeurs, dont toutes pourront être reconnues dans ce mélange, bien qu'elles paraissent d'abord se confondre. Les anciens connaissaient l'art d'associer des odeurs qui se conviennent ; nous en trouvons un exemple dans Virgile :

Et vos, ô lauri, carpam, et te, proxima myrte ;
Sic positæ quoniam suaves miscetis odores.

(Egl. 2.)

volatilité, du moins à la température ordinaire; car cette tendance à la vaporisation, nous l'avons déjà dit, mais nous ne craignons pas de le trop répéter, est toujours la cause de l'odeur.

Voilà pour la disparition complète; mais d'autre part, ce n'est ni comme l'alcali volatil, ni comme le chlore, ni comme le cyanogène, que le chlorure d'azote et le bichlorure de cyanogène, qui rappelle l'odeur des fleurs de souci, agissent sur la membrane pituitaire.

L'odeur propre de l'urine disparaît et est remplacée par un parfum analogue à celui des violettes, lorsque des vapeurs d'huile essentielle de térébenthine, si fortement odorantes, sont mêlées à l'air qui pénètre dans les voies respiratoires. Mais si l'on verse de l'huile essentielle de térébenthine dans l'urine, celle-ci conserve l'odeur propre à cette huile volatile. Il s'opère donc dans le premier cas un phénomène vital dont l'organe sécréteur est peut-être le siége, et qui est indispensable pour la manifestation de l'arome.

L'impression analogue à celle que le musc détermine sur l'organe olfactif et qui résulte, comme le rapporte Lémery (1), d'un mélange de galbanum, de sagapenum, d'opopanax et de baume de Judée, est une nouvelle preuve des modifications possibles des odeurs, lorsqu'elles s'unissent entre elles, puisque ces gommes-résines en ont chacune une désagréable par elle-même, et fort différente, ainsi que

(1) *Histoire de l'Acad. des sciences*, 1706.

celle assez douce du baume, de l'arome pénétrant du musc.

Ne peut-on pas appliquer à ce fait, que nous citons seul, quoiqu'il ne soit pas unique dans son genre, le passage suivant de Condillac? « Qu'on multiplie les odeurs, dit-il, nous ne distinguerons que celles qui dominent, et même nous n'en ferons pas le discernement, si le mélange est fait avec assez d'art pour qu'aucune ne prévale. En pareil cas, elles paraissent se confondre à peu près comme les couleurs broyées ensemble; elles se réunissent et se mêlent si bien qu'aucune d'elles ne reste ce qu'elle était, et de plusieurs il n'en résulte qu'une seule » (*Traité des sensations*, in-12, 1754, t. 1er, p. 72).

B. *Influence de ces réactions dans les analyses.* — Tels sont quelques-uns des résultats les plus saillants des synthèses, mais les analyses en offrent qui ne sont pas moins dignes d'intérêt, et sur lesquels cependant nous n'insisterons pas longuement, car ils sont, pour ainsi dire, la contre-partie des premiers.

En reprenant, en effet, l'un après l'autre chacun des paragraphes précédents, ne voyons-nous pas,

1° Que la décomposition des corps odoriférants peut n'être accompagnée d'aucune émanation odorante? L'ammoniaque et le cyanogène déjà cités en sont la preuve.

2° Certains corps inodores donnent lieu, lorsqu'ils sont analysés, à des phénomènes appréciables par le sens de l'olfaction : tantôt une seule odeur se manifeste alors, c'est ce qui a lieu lorsque le

chlore se sépare de certains métaux ; tantôt, au contraire, il s'en dégage plusieurs, comme dans la désunion des éléments des chlorhydrate et acétate d'ammoniaque.

3° Parfois, enfin, une ou plusieurs impressions olfactives différant chacune de l'impression primitive, succèdent à celle-ci, quand une force chimique a détruit la combinaison sous l'influence de laquelle la sensation se produisait, et ramène, par exemple, les émanations alcooliques, celles du chlore, du cyanogène, ou de l'ammoniaque, alors qu'étaient senties celles de l'éther sulfurique, du chlorure d'azote, ou du bichlorure de cyanogène.

C. *Nécessité d'un intermédiaire emprunté à un corps étranger.* — Il nous faut encore avoir recours à l'influence d'une action chimique, lorsqu'un intermédiaire semble indispensable, pour qu'il y ait production d'un effluve odorant, selon la judicieuse remarque de M. Robiquet. Nous avons précédemment indiqué les circonstances où cet intermède est un des éléments mêmes des substances odoriférantes; il importe de citer aussi quelques cas où il est emprunté à des corps étrangers.

D'après ce savant chimiste, c'est le gaz ammoniac qui joue le plus fréquemment ce rôle accessoire; « il prête, pour ainsi dire, de sa volatilité, dit-il, à des corps dont l'odeur, sans cet auxiliaire, serait à peine sensible. » C'est peut-être à ce gaz normalement contenu dans le musc que doit être attribuée, suivant lui, l'augmentation de l'arome

de l'ambre gris, lorsqu'on unit l'un à l'autre ces deux parfums. Il appuie cette supposition sur l'usage des parfumeurs qui exposent le musc ou d'autres aromates au contact de l'atmosphère des latrines, lorsqu'ils ont perdu leur qualité.

Il faut sans doute supposer avec Murray, comme le rapporte de Candolle (1), et conformément à la manière de voir de M. Robiquet, en admettant toutefois la réalité du fait, que si le parfum de l'eau distillée de roses est augmenté, lorsqu'on a pris soin de planter des oignons aux pieds des rosiers, cet accroissement d'intensité est dû à l'ammoniaque contenue dans les plantes alliacées.

Odeurs des différents produits de l'organisme vivant. — N'est-ce point à une action chimique, dont il nous est quelquefois impossible de nous rendre compte, qu'il faut attribuer les propriétés odoriférantes des produits des sécrétions de l'homme et des animaux?

Nous avons déjà fait mention des émanations de certains produits sécrétés par les follicules cutanés ou par d'autres organes, et qui provoquent, dans la saison du rut, le rapprochement des animaux d'espèce semblable.

A. *Odeur du sang.* — Parmi les odeurs des fluides animaux, gardons-nous bien d'omettre celle du

(1) *Physiologie végétale*, t. 2, p. 939, in-8°, 1832.

sang, qui, étudiée par Parmentier et Deyeux (1) et avant eux par Vitoff, ainsi qu'ils le rappellent eux-mêmes, l'a été plus récemment par Barruel, MM. Soubeiran, Couerbe et Denis. On savait déjà que le sang est odorant, à l'époque où Barruel publia son travail (2); mais en traitant ce liquide par l'acide sulfurique, il est arrivé à des résultats, suivant lui, plus précis. Les chimistes qui ont voulu les vérifier ont constaté qu'il y avait cependant de l'exagération à dire que le sang porte toujours l'odeur de l'animal duquel il provient, et qu'il y a entre l'impression que produit sur l'organe de l'olfaction le sang de l'homme et celle que détermine le sang de la femme, une différence manifeste. M. Soubeiran, dont l'opinion est d'un grand poids, combattit cette assertion, et s'il conclut de ses propres expériences que le sang de quelques animaux peut être quelquefois reconnu, il ajouta qu'il n'en est pas toujours ainsi, et surtout que le sang d'homme et celui de femme donnent, dans le plus grand nombre de cas, une odeur semblable ou tellement analogue qu'il est impossible d'y trouver une différence notable (3).

Il insista en outre sur l'ignorance où l'on est re-

---

(1) *Mémoire sur le sang* (*Journal de physique* de La Mettrie, 1794, p. 384 et 442).

(2) *Mémoire sur l'existence d'un principe propre à caractériser le sang de l'homme et celui des diverses espèces d'animaux* (*Journal hebdomadaire de médecine*, n° 34, mai 1829).

(3) *Observations sur un moyen nouvellement proposé de distinguer le sang de divers animaux* (*Journ. de pharmacie*, sept. 1829, 15e ann., p. 447).

lativement à la cause de cette odeur. On ignore également pourquoi le sang, au moment où il vient d'être tiré de la veine, porte une odeur comme alliacée.

M. Couerbe (1) fit voir, ainsi que l'avait fait M. Soubeiran, le danger que pourraient entraîner dans la médecine légale les conclusions si absolues de Barruel. Il reconnut d'ailleurs que plusieurs liquides animaux, traités également par l'acide sulfurique, donnent le même principe volatil, mais non pas avec autant d'intensité que le sang.

L'odeur de celui-ci, au reste, est peut-être modifiée par l'addition d'une odeur factice résultant de l'action de l'acide sur la matière organique (2).

Nous ne saurions mieux terminer ce qui a rapport à ce sujet intéressant, qu'en citant un passage du travail de M. Félix Boudet (3) : « Il existe dans le sang un principe odorant d'une nature particulière, analogue probablement aux acides odorants signalés par M. Chevreul dans les corps gras (4), et le caractère indiqué par Barruel pour distinguer les diverses espèces de sang peut fournir des inductions curieuses, mais ne saurait servir de base à un jugement définitif. »

---

(1) *Réflexions sur le procédé de M. Barruel pour reconnaître la source du sang, et sur le principe volatil qu'a observé l'auteur, considéré comme arome* (Bullet. des trav. de la Société de pharmacie, octobre 1829, annexé au *Journ. de pharmacie*, 15e ann., p. 592).

(2) Boudet (Félix), *Essai critique et expérimental sur le sang*, thèse in-8°, 1833, p. 16.

(3) Loc. cit., *ibid.*

(4) Voir p. 62.

B. *Odeur des corps gras.* — Les nombreuses et savantes *recherches chimiques* de M. Chevreul *sur les corps gras d'origine animale* (1) l'ont amené à y démontrer, après leur saponification, la présence de principes immédiats dont quelques-uns nous offrent de l'intérêt à notre point de vue, par suite de l'action qu'en raison de leur volatilité ils exercent sur l'organe de l'odorat. C'est ainsi que, dans le savon et le lait de beurre, il a découvert l'acide butyrique dont l'odeur a de l'analogie avec celles de l'acide acétique et du beurre fort, et dans le beurre isolé de son lait, la butyrine qui contient les élémens du principe odorant de cette substance alimentaire. Il a trouvé également dans le savon des beurres de vache et de chèvre, l'acide caproïque qui diffère par ses émanations de l'acide butyrique, mais se rapproche sous ce rapport de l'acide acétique très-faible et plutôt de la sueur; et dans le premier de ces beurres, l'acide caprique qui a l'odeur du précédent, mais qui de plus rappelle celle du bouc. Les mêmes propriétés odoriférantes existent dans l'acide hircique, résultant de la saponification de la graisse du bouc et du mouton. C'est au développement des acides du beurre, et, quand la fermentation est prolongée, à l'altération de l'acide caprique, que sont dues en partie les odeurs si variées des fromages.

Par le même mode d'action sur les huiles de marsouin, de dauphin et de poisson, il en a extrait la

---

(1) 1 vol. in-8°, 1823.

phocénine légèrement odorante et comme éthérée, et l'acide phocénique doué d'une odeur *sui generis* très-puissante rappelant celle du beurre fort et de l'acide acétique (1). Il a reconnu en outre dans ces huiles la présence d'un principe odorant particulier.

C. *Odeurs des fluides sécrétés.* — L'analyse des fluides sécrétés par les organes glandulaires en isolant les éléments dont ils se composent, explique souvent pourquoi le sens de l'odorat est impressionné par eux; mais ce que cette analyse ne sait pas encore nous dire, c'est en vertu de quel travail de la nature vivante ont été formées quelques-unes des substances qu'elle y démontre.

Ainsi, le chimiste trouve dans l'urine des sauriens et dans celle des ophidiens une quantité énorme d'acide urique et d'ammoniaque, d'où résulte un sel volatil d'une odeur très-pénétrante. Mais nous ignorons comment il se fait que le fluide urinaire des autres animaux en contient si peu.

Quel phénomène vital donne aux asperges la propriété de rendre l'urine si fétide; quel autre produit l'acide benzoïque dont on trouve des traces assez notables dans celle du chameau et dans celle de la vache; ou la matière odorante particulière du sperme admise par plusieurs chimistes?

---

(1) Il n'est pas sans intérêt de noter que M. Chevreul a trouvé de l'acide phocénique dans les baies du *viburnum opulus*, de la famille des caprifoliacées (loc. cit., p. 104), et dans la racine de l'orcanette, *anchusa tinctoria*, de la famille des Borraginées (Mérat et Delens, *Dict. universel de mat. méd.*, t. 1, p. 285).

On reconnaît souvent dans le lait des odeurs aromatiques, mais c'est un phénomène très-simple ; c'est une transmission par le moyen du torrent circulatoire d'un arome que laissaient dégager les végétaux dont l'animal s'est nourri. Ce phénomène est positivement nié par Proust (1), qui n'admet pas non plus que certains aliments influent sur la saveur du lait, ce que conteste Bosc, qui a retrouvé dans cette substance la saveur des plantes alliacées dont les vaches s'étaient nourries (2) ; on sait que l'alliaire broutée par elles lui communique une odeur semblable. On a mis à profit ce fait pour la thérapeutique en administrant à des vaches ou ânesses laitières des substances médicamenteuses dont se charge le lait. Le produit de la sécrétion salivaire peut aussi emprunter des produits odoriférants aux matériaux de la nutrition. Gmelin admet dans la bile une matière odorante particulière, parce que, dans ses analyses de ce liquide, il a constaté que l'un des principes qui y existe normalement, et qu'il appelle acide cholique, répand, lorsqu'on le brûle, d'abord une odeur de corne, puis une odeur aromatique (3).

D. *Odeur des fèces.* — Au nombre des produits de même nature des opérations chimiques et vitales auxquelles donne lieu l'acte de la digestion et

---

(1) *Recherches sur le principe qui assaisonne les fromages* (*Ann. de chim. et de phys.*, p. 46, 1819).

(2) *Ann. de chim. et de phys.*, *id.*

(3) Burdach, *Traité de physiol.*, t. 7, p. 449.

d'où provient l'odeur des gaz et des matières fécales, il faut noter les sels volatils à base ammoniacale et l'hydrogène sulfuré.

L'odeur des matières fécales, suivant Tiedemann et Gmelin, acquit une grande fétidité après la ligature du canal cholédoque (1). On peut donc supposer qu'un des usages de la bile est de diminuer la putrescibilité du chyme.

Au nombre des circonstances qui influent sur cette odeur, il faut compter d'abord l'influence manifeste de la digestion qui, lorsqu'elle se fait mal, rend les gaz expulsés plus fétides que quand elle s'est accomplie sans difficulté : ils sont d'ailleurs, dans ce dernier cas, moins abondants.

La fréquence de leur expulsion par l'une ou l'autre extrémité du canal digestif ne s'expliquerait-elle pas tout naturellement par une supposition relative à l'action des forces digestives ? D'après cette théorie, les matières alimentaires, toutes empruntées à des corps organisés, seraient ramenées aux premiers éléments connus qui les composent, lesquels seraient des atomes di sous par le calorique, c'est-à-dire des vapeurs ou des gaz. D'après cette manière de voir, le tube intestinal, considéré comme une sorte d'appareil compresseur, pourrait, par sa puissance énorme, opérer la combinaison de ces gaz à l'état naissant, lesquels s'uniraient à des liquides ou en formeraient d'autres par eux-mêmes,

---

(1) *Rech. sur la digest.*, 1826, 2e part., p. 47 ; 6e conclusion.

d'où résulterait le chyle. Plus la digestion serait convenablement faite, plus cette combinaison serait intime, et plus la réduction des vapeurs serait complète; dans le cas contraire, les gaz non combinés ou combinés vicieusement restant libres seraient expulsés.

On sait d'ailleurs que certains aliments, tels que les navets et les choux, qui contiennent du soufre, augmentent, en facilitant la production de l'hydrogène sulfuré, la fétidité des gaz : celle-ci est parfois due aux émanations répandues dans l'atmosphère au milieu de laquelle on a longtemps respiré. C'est ainsi que le séjour des amphithéâtres d'anatomie où des molécules odorantes ont été entraînées dans les voies respiratoires et digestives, communique aux gaz contenus dans ces dernières l'odeur particulière des salles de dissection.

Certaines flatuosités produites par l'acide carbonique sont complétement inappréciables par l'odorat.

Telle est, mais indiquée d'une manière générale, la part très-importante des forces dites chimiques, relative à la production des phénomènes qui déterminent dans le centre nerveux, à l'aide des organes du sens de l'odorat, des impressions si nombreuses et si variées. C'est un fait très-remarquable que cette multitude d'odeurs répandues dans l'espace par la volatilisation de tant de corps appartenant aux trois règnes de la nature. Elles seraient, au reste, bien plus nombreuses encore, comme on est en droit de le supposer d'après ce que l'on observe

chez les animaux sensibles parfois à des émanations dont l'effet est nul pour nous, si l'action de beaucoup de substances volatilisées n'échappait à l'imperfection de notre organe. Mais le nombre de celles que nous pouvons apprécier est déjà si considérable, que les physiologistes ont senti la nécessité, pour en faciliter l'étude, de les disposer par groupes formés d'après certains caractères communs propres à les différencier; en d'autres termes, ils ont voulu, comme cela a été fait pour toutes les sciences physiques, établir une classification.

Tentatives de classification. — Toutes les tentatives de ce genre ont, par malheur, échoué jusqu'à ce jour et échoueront sans doute longtemps encore devant certaines difficultés qui semblent insurmontables. Pour leur dénomination même il s'en rencontre, qu'un exemple emprunté au sens de la vue fera bien comprendre : ainsi, quand on veut dire de quelle couleur est un objet, cette désignation se tire de la connaissance du spectre solaire et des combinaisons fixes que forment entre elles les couleurs primitives.

Or, rien de semblable n'existe pour les effluves odorants qu'on ne peut désigner qu'en choisissant, avec plus ou moins de bonheur, comme terme comparatif, l'odeur d'une substance connue; c'est ainsi que celle de l'ail sert à indiquer l'impression que produisent sur le sens de l'odorat le phosphore, l'arsenic, au moment de sa combustion, l'assa fœ-

tida, le vélar alliaire (*erysimum alliaria,* crucifère), et quelques autres végétaux.

Pour une bonne classification, il importe d'avoir un cadre dans lequel puissent entrer toutes les émanations odorantes de quelque source qu'elles proviennent, sans multiplier cependant le nombre des types à chacun desquels doit être rapporté un groupe spécial d'odeurs, afin de ne pas transformer en une énumération une classification dont le vrai but est de simplifier.

Quels caractères d'ailleurs choisira-t-on comme base de classement ?

I. *Classification de Haller.* — L'impression que font éprouver les substances odorantes ? Mais cette impression, comme chacun le sait, est loin d'être la même pour tous; aussi, quoique en général la sensation produite par une même substance odorante ait chez tous les hommes une grande analogie, trop de faits démontrent qu'il n'en est pas toujours ainsi, pour que l'on puisse admettre avec Haller que les odeurs sont invariablement ou agréables, ou désagréables, ou mixtes, c'est-à-dire indifférentes (1). Peut-être faut-il aussi tenir compte, pour rejeter cette classification, de l'effet tout opposé que détermine parfois une même émanation odorante sur l'homme et sur certains animaux, le chien entre autres.

---

(1) Ambrosiaci. Medii. Fætores. *Elementa physiologiæ,* t. 5, p. 162, in-4°; Lausanne, 1769.

II. *Classification de Fourcroy.* — Prendra-t-on pour point de départ de cet arrangement méthodique la nature même de ces émanations, telle que la fait connaître la chimie? Ce serait là, sans contredit, le meilleur moyen de parvenir à un résultat satisfaisant, si cette science fournissait tous les éléments nécessaires pour l'atteindre. Aussi Fourcroy a-t-il tenté avec assez de bonheur, d'après cette donnée, une division des aromes végétaux qu'il a partagés en cinq genres (1).

Elle est toutefois incomplète, puisque elle laisse de côté les odeurs minérales et animales si diverses et si nombreuses.

---

(1) 1er *Genre.* — Odeurs ou esprits recteurs extractifs ou muqueux. Elles sont faibles, herbacées, peu durables, et obtenues par la distillation au bain-marie et sans eau étrangère, de plantes inodores. Eaux essentielles de bourrache, de laitue.

2e *Genre.* — Odeurs ou esprits recteurs huileux fugaces. On ne les obtient qu'au moyen des huiles fixes dont on couvre les plantes où ils sont contenus. Tubéreuse, jasmin, narcisse, etc.

3e *Genre.* — Odeurs ou esprits recteurs huileux volatils, aromates proprement dits. Ce sont les plus abondants de tous. Eaux aromatiques des labiées, alcools aromatiques des mêmes plantes.

4e *Genre.* — Odeurs ou esprits recteurs aromatiques et acides. Souvent ils précipitent des aiguilles d'acide benzoïque; il peut y en avoir, et il y en a sans doute, qui contiennent d'autres acides que le benzoïque. Eaux et alcools aromatiques de benjoin, de styrax, de baumes du Pérou, de Tolu.

5e *Genre.* — Odeurs ou esprits recteurs hydrosulfurés. Ils noircissent l'argent, ils précipitent du soufre à l'air. Eaux distillées de choux, de raifort, de cochléaria, de cresson, etc.

Sur l'esprit recteur de Boerhaave, l'arome des chimistes français, ou le principe de l'odeur des végétaux (*Annales de chimie*, t. 26, p. 232; 1798).

III. *Classification de Linné.* — Linné, dont la classification est souvent citée, a fondé celle-ci d'après des considérations tout autres (1). Comme Haller, il s'est préoccupé de l'impression perçue, et c'est ainsi qu'il a formé les groupes d'odeurs aromatiques, fragrantes ou pénétrantes, fétides, ambrosiaques ou musquées et alliacées. C'est au contraire d'après les effets produits sur l'économie, qu'il a établi les deux derniers où les odeurs ont pour caractères, dans l'un, d'être nauséabondes, dans l'autre, très-vénéneuses.

Mais comment un classement de cette nature ne serait-il pas arbitraire, puisque, comme le dit Fourcroy, « les impressions protéiformes de nos sens, et surtout de celui de l'odorat, n'ont rien de fixe, de permanent, d'égal, ni pour tous les hommes, ni pour tous les temps dans le même individu.

IV. *Classification de Lorry.*— Lorry (2), partant de ce principe que les odeurs sont toujours le produit d'une multitude de combinaisons, a cru remarquer qu'il en est cependant qui sont comme la base d'un grand nombre d'autres. Aussi s'est-il servi de ces odeurs radicales comme types pour établir, antérieurement à Fourcroy, cinq classes dans chacune

(1) *Amœnitates academicæ*, in 8°, t. 3, p. 183; 1756. *Odores medicamentorum*, thèse de André Våhlin.

(2) *Observat. sur les parties volatiles et odorantes des médicaments tirés des substances végétales et animales* (*Hist. et Mém. de la Soc. roy. de médecine*, in-4°, p. 306, 1785).

desquelles doit toujours se reconnaître l'odeur primitive et simple, ou du moins le principe odoriférant qui lui fournit sa dénomination.

On ne saurait méconnaître, en effet, que beaucoup d'émanations odorantes résultent de combinaisons diverses, et que quelques-unes puissent se retrouver dans plus d'une odeur mixte (1).

Cette division est donc bonne à quelques égards, surtout si l'on a en vue, comme l'auteur, l'effet médicamenteux des substances volatiles.

Les cinq classes de ce physiologiste sont les suivantes :

1° Odeurs camphrées ;
2° *Id.* narcotiques ;
3° *Id.* éthérées ;
4° *Id.* acides volatiles ;
5° *Id.* alcalines.

Mais combien de rapprochements forcés, quoique fort ingénieux et basés sur un caractère de peu d'importance, sont la conséquence de cette classification, et combien est négligée la nature même des odeurs que Fourcroy, dans la sienne, a placée, avec tant de raison, au premier rang. C'est ainsi que les odeurs des liliacées, du jasmin, de la tubé-

(1) De même que les couleurs en s'unissant en proportions variables peuvent en former plusieurs autres qui par cela même diffèrent entre elles, ne serait-on pas en droit de supposer, comme au reste cela doit être en réalité, que les émanations dues à la réunion de plusieurs odeurs pourraient varier d'après une différence analogue dans la proportion respective des éléments volatils qui les constituent?

reuse, sont rangées auprès de celle de l'opium, parce que, outre leur parfum particulier, ces plantes ont, dit Lorry, une autre odeur fade et vireuse qui rebute et qui produit bientôt un effet vraiment narcotique (1).

Cette citation suffit pour montrer que si cet arrangement méthodique peut être utile, en ce qu'il met en relief certains rapports fort secondaires, mais assez multipliés qu'ont entre elles les odeurs, il n'est point assez rigoureux pour satisfaire aux nombreuses exigences d'une classification sinon irréprochable, du moins aussi exempte que possible des erreurs ou des omissions que nous avons jusqu'ici notées.

N'oublions pas toutefois que ces remarques ont porté sur les œuvres d'hommes de génie, et que si Linné, Haller et Fourcroy n'ont pu parvenir à un résultat moins imparfait, c'est qu'il y a dans la nature intime de ce qui constitue les effluves odorants, quelque chose d'inconnu qui, après avoir échappé à de tels esprits, sera pour bien d'autres encore une pierre d'achoppement.

Parmi les obstacles qu'ont rencontrés les classificateurs, un des plus notables, avons-nous dit, est l'absence de notions exactes sur la nature intime des odeurs que la chimie fait connaître pour quelques-unes, qu'elle ne révèle qu'imparfaitement pour d'autres, que pour beaucoup enfin elle laisse complétement ignorées.

---

(1) Loc. cit., p. 311.

Les causes de certaines odeurs paraissent inexplicables. — Cette obscurité qui règne encore là où cette science pourra venir plus tard répandre quelque clarté, fait que certaines impressions olfactives sont jusqu'ici restées inexplicables.

Ainsi, pourquoi, si nous rappelons un exemple déjà cité, l'arsenic qui brûle répand-il une odeur alliacée? Ce métal, dont la volatilisation détermine une sensation impossible à confondre avec aucune autre, ne contient cependant aucune des substances qui constituent l'ail.

Pourquoi cette odeur stercorale de l'hémérobe (*hemerobius perla,* insecte de l'ordre des névroptères), rappelant celle des excréments de l'homme? Pourquoi cette odeur de chair putréfiée que répandent les fleurs de l'aristoloche à grande lèvre (*aristolochia lobata*), de la stapèle panachée (*stapelia variegata,* de la famille des Apocinées), du gouet serpentaire (*arum dracunculus ,* de la famille des Aroïdes)? Pourquoi cette odeur de punaise des bois dans les feuilles de la coriandre dont les graines sentent l'anis?

La science, jusqu'ici, reste muette à ces questions, et pourrait l'être à bien d'autres qui leur seraient analogues, si nous voulions énumérer toutes les substances capables de produire sur l'organe olfactif des sensations qui ne sont dues d'ordinaire qu'à la volatilisation de certains autres corps composés d'éléments dont aucun ne semble devoir faire partie de ces substances.

Prenons garde, au reste, de pousser trop loin les

investigations de ce genre, car insensiblement nous arriverions peut-être à nous demander pourquoi le musc, par exemple, produit sur la membrane pituitaire une impression d'une certaine nature que cette substance seule fait naître, et quelques autres dites par cela même musquées ; tandis qu'une perception toute différente résulte du contact avec notre organe de molécules détachées par la volatilisation de l'ail entre autres et des corps dont, à cause de ce fait, on désigne l'odeur par l'épithète d'*alliacée.* L'esprit, évidemment, ne peut saisir la cause de ces faits, qu'il doit accepter sans vouloir les expliquer. De même, après avoir exactement analysé tous les phénomènes que détermine le jeu de la lumière dans les divers milieux qu'elle traverse, après avoir savamment étudié le contraste des couleurs, le physicien ne peut dire pourquoi tel ou tel corps offre une coloration qui lui est propre, et pourquoi, en particulier, le feuillage des arbres a toujours une teinte verte, si ce n'est, parce que les molécules constituantes des feuilles sont toujours disposées de façon à ne réfléchir que le rayon vert. Qui ne voit qu'une semblable explication n'explique rien, et qu'il est en toute chose une limite à laquelle est inévitablement arrêtée l'intelligence de l'homme ?

Laissons donc de côté la recherche des causes finales, et bornons notre examen à ce qu'offrent de saisissable par la pensée les phénomènes de l'olfaction.

De l'olfaction chez les animaux invertébrés à res-

piration aérienne. — Dans toutes les considérations précédentes et qui ont eu pour objet l'analyse raisonnée des modifications nombreuses que font subir aux odeurs les influences diverses mentionnées dans ce travail, nous avons toujours admis la volatilisation comme le principe absolu de toute émanation odorante. Aussi n'avons-nous eu en vue jusqu'ici que l'olfaction des animaux dont l'organisation, comme celle de l'homme, nécessite que le milieu dans lequel ils vivent soit aériforme et dont la respiration est pulmonaire.

L'étude de l'action physiologique des odeurs et de leur nature intime étant le but essentiel vers lequel nous nous sommes dirigé, nous n'avons pas cru devoir insister sur l'examen comparatif de l'olfaction dans les différents ordres de mammifères, d'oiseaux et de reptiles. Bien des recherches sont encore à faire sur ce sujet; la méthode expérimentale a cependant fourni déjà d'importants résultats. Ainsi, les remarquables vivisections de M. le professeur Flourens, qui ont éclairé tant de questions obscures relatives aux fonctions du système nerveux, ont démontré que les gallinacées, par exemple, dont Scarpa a trouvé les nerfs olfactifs extrêmement grêles (1), sont cependant douées de la

---

(1) « Et sane in gallinarum et passerum ordine, in quo turbi- « natum supremum exiguum, nervus olfactorius tenuissimus pa- « riter est, et brevissima stamina demittit, densa narium tunica « obruta » (Scarpa, *Anatomicæ disquisitiones de auditu et olfactu*; Turin, in-fol., p. 82, 1789).

faculté d'apprécier les odeurs, puisque l'ablation presque complète des lobes cérébraux a privé des poules de l'odorat, bien que l'instrument n'eût point atteint les couches inférieures de ces lobes, auxquelles adhèrent les racines des bulbes olfactifs (1). Mais quel est, chez les animaux des classes inférieures et qui respirent l'air atmosphérique ambiant, l'organe dont la fonction essentielle est de transmettre les sensations de ce genre? C'est là le point important sur lequel les physiologistes ne sont pas d'accord.

Olfaction des mollusques gastéropodes et des insectes.— Chez les mollusques gastéropodes, si ce n'est pas toute la peau qui est le siége de l'organe de l'odorat, comme pourrait le faire supposer cependant sa ressemblance avec une membrane pituitaire, il est fort probable que c'est à l'entrée du sac pulmonaire et par conséquent sur le trajet de l'air qui sert à la respiration, que les molécules volatilisées des corps odorants donnent lieu à une perception analogue à celle qu'elles déterminent chez les animaux supérieurs.

L'expérience directe, d'ailleurs, n'a pas confirmé la très-ingénieuse supposition de M. le professeur de Blainville, relativement à l'usage des tentacules antérieurs de ces animaux, comme organes olfactifs (2). La distance qui sépare du siége de la respi-

---

(1) *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux*, 2e édit., p. 95 et 97, 1842.

(2) *Principes d'anat. comparée*, t. 1er, p. 341, ou article Mollus-

ration ces appendices cutanés est au reste une forte objection à cette manière de voir, de même qu'à celle de certains physiologistes qui pensent que les antennes des insectes servent à la même fonction (1). Aucune des conditions que rend indispensables une telle spécialité d'usage ne se trouve dans ces prolongements qui ne servent évidemment qu'au tact, quoique en ait dit Dugès, dont les expériences, ainsi qu'il le pressentait lui-même, ne peuvent être données comme preuves irrécusables à l'appui de son opinion; car trop de causes d'erreur viennent jeter du doute sur les résultats d'expérimentations de ce genre (2).

S'appuyant sur ce principe de physiologie dont il ne faut jamais se départir, que les émanations odorantes sont le produit de la volatilisation des corps; que pour être appréciées, elles doivent arriver à l'état gazeux sur une membrane légèrement humide et placée à l'entrée des voies respiratoires, mon père a supposé, avec raison ce me semble, que dans cet ordre nombreux d'animaux, c'est au niveau des stigmates ouvertures des conduits aériens et constamment lubrifiés par un liquide un peu visqueux,

---

QUES du *Dict. des sc. natur.*, en 60 vol., t. 32, p. 124, 1822. Cuvier semble, au reste, ne pas rejeter complétement cette manière de voir, puisqu'il dit, en parlant de ces tentacules : « Leur usage n'est que pour le tact et au plus pour l'odorat » (*Règne animal*, tome 3, p. 31, 1830).

(1) Pline a dit : « Ubi (natura) odoratum inseruit (in insectis) » (*Natur. hist.*, lib. 11, p. 376, edente Ajass. de Grandsagne).

(2) *Physiologie comparée*, t. 3, p. 156, 1838.

que se trouve le siége réel du sens de l'odorat chez les insectes (1).

L'olfaction existe-t-elle chez les animaux aquatiques (cétacés, batraciens à branchies persistantes, poissons, crustacés)? — Quant aux animaux aquatiques, tels que les cétacés, les batraciens à branchies persistantes, les poissons et les crustacés, beaucoup de physiologistes semblent croire possible chez eux l'action du sens de l'odorat.

Chez les cétacés, ou du moins dans trois groupes de cet ordre, ceux des dauphins, des cachalots et des baleines (2), force a bien été d'avouer que le siége de ce sens est inconnu, puisque, malgré ce qui a été dit par quelques auteurs, ils n'ont ni lame criblée à l'ethmoïde, ni filets olfactifs (3).

Mais relativement aux poissons, dont l'organisation ne paraît pas offrir une semblable anomalie, il ne manque pas d'arguments propres à démontrer que les impressions rapportées d'ordinaire au contact

---

(1) Duméril, *Dissertation sur l'org. de l'odorat et sur son existence dans les insectes* (*Magasin encyclopédique*, an V, t. 2, p. 435).

(2) Cuvier (Frédéric), *Histoire naturelle des cétacés*, 1 vol. in-8°, pag. 83 et 323.

(3) « Nous partageons tout à fait l'opinion, dit M. Fréd. Cuvier, de ceux qui pensent qu'il faut chercher ailleurs que dans la membrane qui tapisse les narines, laquelle est sans cryptes, ni follicules muqueux, le siége de l'odorat des dauphins, si ces animaux jouissent en effet véritablement de ce sens; car je ne sache pas qu'avant d'entrer en discussion sur le siége de l'odorat, on se soit assuré que la faculté de percevoir les odeurs existe réellement pour ces cétacés » (loc. cit., p. 83).

des corps odorants sont impossibles dans un milieu aquatique.

Admettre, et le fait ne peut être nié, que tout corps pour être odorant doit être volatil, c'est reconnaître cette propriété aux corps gazeux, qui ne sont en réalité qu'un produit de la volatilisation. Or, ceux-ci, contenus dans un liquide, tendent toujours à s'en échapper, à moins cependant qu'ils n'y soient dissous, comme cela a lieu pour l'air atmosphérique dans l'eau, ou pour le gaz acide carbonique dans les eaux minérales gazeuses; et alors, ce ne sont plus des gaz, mais des fluides. Les émanations odorantes restant volatiles, puisqu'elles ne sont odorantes que sous cette forme, doivent donc constamment abandonner un milieu liquide pour se répandre dans l'atmosphère, et c'est à ce fait seul que les eaux de senteur doivent leur propriété. Si l'on suppose que c'est pendant le trajet de ces gaz à travers les liquides et avant qu'ils aient atteint les couches superficielles que peut se produire la sensation, une expérience bien simple combat ce raisonnement, car les fosses nasales baignées dans une eau très-fortement saturée par une odeur pénétrante ne sont alors le siége d'aucune perception. Aussi Muller semble-t-il, pour en tirer un argument en sa faveur, avoir faussé les conséquences de ce fait réel que, chez les animaux terrestres eux-mêmes, les odeurs sont obligées de se dissoudre dans le mucus de la membrane pituitaire avant de pouvoir affecter le nerf olfactif, ainsi que le prouve, au reste, et sans réplique, l'anosmie des individus chez

lesquels cette membrane est dans un état de siccité habituelle. Il doit s'opérer là, dit-il (1), un mode d'expansion analogue à celui de la répartition d'une matière odorante dans l'eau. C'est, il est vrai, une sorte de combinaison qui se forme alors, comme il s'en forme une peut-être, entre la lumière et la rétine, dans le point où se remarque la tache jaune dite de Sœmmering, mais qui ne détruit pas la nécessité de cette condition vraiment indispensable du transport sous forme de vapeur des molécules odorantes. Celles-ci, d'ailleurs, nous croyons devoir le répéter, ne sont pas gazeuses dans l'eau, mais dissoutes et par conséquent liquides: elles doivent donc agir à la manière des liquides et non plus comme des gaz.

A ces raisonnements basés sur des observations positives, on oppose un fait qui semble, au premier abord, ne pouvoir être contesté. De tout temps, en effet, on a repété que l'immersion de certaines substances attire ou fait fuir les poissons, suivant que l'odeur qu'elles répandent leur est agréable ou leur déplaît. Le fait en lui-même est certain; tous les pêcheurs savent qu'il y a tel appât dont le poisson est plus friand que de tel autre (2). Ce qui peut

---

(1) *Physiologie du système nerveux*, trad. par Jourdan, tome 2, page 593.

(2) Castel, dans son poëme des *Plantes*, a dit, chant 1er :

> Combien de végétaux dont l'odeur et la force
> Fournissent au pêcheur une puissante amorce !
> Jetez dans vos filets quelques tiges d'anis;
> Du nard aromatique empruntez les épis ;
> Profitez du parfum qu'exhale au loin la menthe :
> Vos mailles se rompront sous leur charge pesante.

s'expliquer d'ailleurs par l'action du liquide sur les molécules odorantes qui, une fois dissoutes, agissent peut-être alors comme molécules sapides ; d'autant plus que les matières en putréfaction étant au nombre de celles qu'on emploie avec le plus de succès pour attirer les poissons et les crustacés, la solubilité extrême de l'ammoniaque dégagée alors en abondance par ces chairs altérées rend aussitôt liquides les émanations gazeuses. On peut supposer ici une action chimique substituée à une autre action de même nature. C'est même parce qu'il ne semble pas possible de comprendre leur répugnance ou leur appétence bien réelle pour l'amorce des pêcheurs, si l'on regarde comme olfactive l'impression perçue par les poissons, dans cette circonstance, que, d'après les notions généralement admises en physique et en physiologie, on est porté à refuser aux animaux aquatiques la faculté de percevoir les odeurs.

Mais cette similitude que l'on établit entre les animaux terrestres et les animaux aquatiques, mon père, dans un mémoire qu'il publia en 1807 (1), chercha à démontrer qu'elle n'est pas admissible, en raison même du lieu d'habitation des animaux à branchies.

L'organe qui doit recevoir et transmettre les impressions produites par les corps sapides est, chez les poissons, par suite du mécanisme de leur respiration, dans les conditions les plus défavora-

---

(1) *Mémoire sur l'odorat des poissons* (*Magasin encyclopédique*, t. 5, 1807).

bles pour qu'il puisse accomplir la fonction à laquelle il semble destiné. Or, cette fonction si importante pour la conservation de l'individu, un autre organe paraît bien plus apte à en être le siége. Celui-ci offre, il est vrai, une très-grande analogie par sa structure et par l'origine des nerfs qu'il reçoit avec l'organe de l'odorat; mais les causes sous l'influence desquelles ce sens est impressionné d'ordinaire n'existent pas et ne peuvent pas exister hors de notre atmosphère, et c'est là le point capital qui domine toute cette discussion. Il y a, en outre, il faut le bien noter. des rapports intimes entre les impressions olfactives et les impressions gustatives, qui ne sont, en dernière analyse, les unes et les autres, que des modifications du sens du tact. Pourquoi donc alors ne vouloir pas admettre que l'un de ces deux sens puisse être déplacé, et son lieu d'action transporté sur un organe habituellement appelé à recevoir des impressions très-peu différentes? Ici ne se rencontre aucune des mille difficultés qui s'opposeraient à ce que l'on pût concevoir comment les modifications du son ou de la lumière pourraient être, dans aucune circonstance, indistinctement perçues par l'œil ou par l'oreille.

Les obstacles à une semblable transposition sont peut-être dus, au reste, plus encore à la structure si compliquée de chacun de ces deux organes qu'à la spécialité même du nerf optique ou du nerf acoustique. Si l'organe de la vue diffère considérablement, sous le rapport anatomique, de celui de l'ouïe, il n'en est pas de même pour le sens du goût et pour

le sens de l'odorat, qui ont entre eux une grande analogie. N'est-ce pas, en effet, par la simple application, sur une membrane muqueuse, des molécules odorantes ou sapides que sont appréciées les odeurs et les saveurs (1)?

Pour l'ouïe et la vue, il y a une admirable réunion de parties destinées les unes à recevoir et à rassembler les ondes sonores et lumineuses, les autres à répéter avec une perfection merveilleuse les effets du son ou de la lumière ; tandis que, pour le

---

(1) Les sensations olfactives et gustatives, si fréquemment confondues entre elles par cela même, peuvent cependant, dans quelques cas, être nettement séparées, comme l'a montré M. Chevreul. Ainsi, en étudiant les différentes manières dont les corps agissent sur l'organe du goût (*Mém. du Muséum d'hist. natur.*, tome 10, p. 439, 1823), il a pu reconnaître que parmi les corps dits sapides, il en est qui n'ont d'action que sur le tact de la langue et sur l'odorat, nullement sur le goût : tels sont les métaux odorants, l'étain entre autres. Il s'est également assuré qu'il y en a qui, agissant à la fois sur le tact de la langue, sur le goût et sur l'odorat, viennent à avoir une saveur tout autre lorsqu'on exerce une pression des narines. On s'oppose ainsi à ce que l'air, qui s'est plus ou moins chargé dans la bouche des parties odorantes qu'une substance sapide et odoriférante tout à la fois a émises, soit expiré par le nez et porte à la membrane pituitaire les molécules qui occasionnent les sensations de l'odeur. Il est facile de s'assurer de la réalité de cette assertion, pour les pastilles de menthe ou de chocolat, par exemple, qui n'ont que la saveur du sucre, lorsqu'on les mange en se déprimant les narines et en empêchant par conséquent l'action sur l'organe olfactif des particules odorantes de la menthe ou du cacao. Ce même mode d'expérimentation a permis à M. Chevreul de constater que la saveur urineuse, attribuée aux bases alcalines fixes, n'appartient point à ces substances, mais bien à l'ammoniaque qui est mise en liberté par la réaction des bases alcalines fixes sur les sels ammoniacaux contenus dans la salive.

sens de l'odorat, pas plus que pour celui du goût, on ne trouve un organe collecteur aussi compliqué, ni un organe répétiteur. Et si l'on compare les fosses nasales des poissons et des animaux vertébrés supérieurs, on ne peut dire, d'après leur disposition, que tout y concourt à la perception la plus parfaite possible des odeurs, et que les odeurs seules peuvent produire des impressions dans ces fosses nasales.

Nous n'ignorons pas, toutefois, qu'il a été fait de nombreuses et sérieuses objections aux partisans de la transposition des sens; aussi nous gardons-nous bien de prendre rang parmi eux. En admettant qu'il faut peut-être tenir compte plus qu'on ne le fait de la structure toute spéciale des organes dans lesquels viennent se rendre les nerfs sensitifs, nous ne saurions méconnaître la force de certains arguments présentés par les physiologistes qui combattent cette opinion. Tel est, entre autres, celui que l'on tire des effets produits par le fluide galvanique, qui agit toujours sur le nerf de l'un des organes des sens, comme le fait son excitant habituel; mais dans cette circonstance encore, importe-t-il beaucoup de ne pas faire abstraction du rôle que peut jouer l'organe.

Nous trouvons cependant très-judicieuses les réflexions que ce sujet a inspirées à M. Muller (loc. cit., t. 1, p. 295-304), et à M. Longet (*Anat. et physiol. du syst. nerveux,* t. 2, p. 184). Le physiologiste allemand énonce à cet égard sa pensée d'une manière formelle, quoique un peu abstraite. « La sen-

sation, dit-il, est donc la transmission à la conscience non d'une qualité ou d'un état des corps extérieurs, mais d'une qualité ou d'un état de nos nerfs, état auquel donne lieu une cause extérieure. »

Ainsi, il n'y a point de doute pour lui : les différents nerfs de sentiment sont animés de forces spéciales. Pour que cette proposition fût absolument sans réplique, il aurait fallu démontrer l'inutilité de l'organe sensitif, pour la perception par le cerveau de cette sensation. Mais tout en accordant la légitimité de cette spécialisation, nous conservons quelques doutes, nous croyons devoir le répéter, sur la prétendue impossibilité de la transposition du siége de l'organe du goût dans les animaux vertébrés à branchies.

Nulle réfutation absolue n'ayant été opposée aux conclusions que mon père tira de l'ensemble des considérations sur lesquelles il s'est appuyé, on est en droit, ce me semble, de refuser aux poissons la faculté de percevoir les odeurs.

Ce que nous venons de dire des poissons peut parfaitement s'appliquer aux reptiles à branchies persistantes, tels que le protée anguillard et la sirène dont la vie est complétement aquatique. Par les mêmes motifs, l'organe de l'olfaction s'oblitère chez eux, et doit également s'y transformer en une sorte d'organe du goût.

Les crustacés, dont l'appareil branchial indique un genre de vie essentiellement aquatique, et ceux des annélides qui vivent dans l'eau, ne sont certainement pas plus aptes que les cétacés ni que les

poissons à percevoir les impressions olfactives, en supposant même chez eux un organe propre à transmettre des impressions de ce genre, organe sur l'existence et la position duquel les physiologistes ne sont pas d'accord (1).

Résumé. — Nous terminons ici ce travail, qui, tout incomplet qu'il est, nous semble cependant offrir, dans son ensemble, l'énumération assez exacte des influences diverses auxquelles sont sans cesse soumises les sensations olfactives.

Le but que nous nous sommes proposé et constamment efforcé d'atteindre, sans avoir, cependant, la certitude d'y être parvenu, a été de compléter, autant que possible, la notion que le physiologiste doit avoir de la nature même des odeurs dont l'étude tire un grand intérêt, de l'influence qu'elles ont sur l'économie animale (2).

---

(1) H. Milne-Edwards, *Hist. des crustacés*, t. 1er, p. 113 et 114.

(2) Dans les différents écrits qui ont pour objet l'étude de tout ce qui se rattache non-seulement à l'organe du sens de l'odorat, mais aux sensations qu'il transmet à l'encéphale, et dont l'esprit acquiert ainsi la conscience, le point le plus négligé, parce qu'il est le plus obscur, est celui-là même sur lequel nous avons cru devoir surtout insister. Le livre si savant et si plein de faits curieux qu'a publié Hippolyte Cloquet (*Osphrésiologie ou traité des odeurs, du sens et des organes de l'olfaction*, 2e édit., 1821), et qui devra toujours être consulté, ce livre, disons-nous, ne contient que peu de détails sur ce sujet important.

Dans un très-intéressant mémoire de M. Virey (*de l'Osmologie ou hist. natur. des odeurs avec leur classification et des observ. sur leur nature et leurs diverses modifications*) (*Bulletin de Pharm.*, 4e année,

Bien que les secours fournis à la physiologie par l'étude des lois de la physique n'aient pas autant d'importance pour les odeurs que pour la lumière ou les sons, nous avons toutefois fait de nombreux emprunts à cette science, afin de pouvoir expliquer la part que prennent la lumière quelquefois, mais surtout la chaleur et l'électricité, à la production des effluves odorants. Nous nous sommes bien gardé de négliger les nombreuses ressources offertes par la chimie. L'examen comparatif du sens de l'odorat, dans les diverses classes animales, nous est venu également en aide.

De la coordination de tous les faits fournis par ces sciences doit résulter, à notre avis, une connaissance plus approfondie, plus positive peut-être de la nature intime des odeurs, et par suite du phénomène vital ou physiologique qui est l'objet principal de ces considérations ; mais dussent-elles lever seulement quelques-unes des nombreuses difficultés de ce sujet plein d'intérêt, que nous serions heureux d'avoir contribué à leur solution.

Nous nous efforcerons plus tard de donner à cette appréciation théorique la sanction de l'expérimen-

---

p. 193, 1812), on trouve également consignées beaucoup d'observations importantes ; mais on s'aperçoit dans ce travail de l'absence d'une théorie satisfaisante de la nature intime des odeurs. Ce sont, au reste, de semblables recherches qui pourront amener peut-être à fonder cette théorie. C'est vers ce but qu'ont tendu nos efforts, et nous devons demander au lecteur, comme le fait M. Virey, de tenir compte à ceux qui abordent cette matière de l'obscurité et des difficultés sans nombre qui s'y rencontrent à chaque pas.

tation directe. Guidé dans cette voie si sûre par le précieux exemple de notre savant maître M. le professeur Flourens, nous chercherons à constater s'il y a possibilité de jeter quelque lumière sur certains phénomènes obscurs, tout en reconnaissant à l'avance combien est difficile, pour l'étude des sensations de cette nature, l'emploi de la méthode expérimentale. Beaucoup d'essais devront être faits comparativement sur les carnassiers et sur les herbivores, avant que l'on parvienne à des résultats positifs. En attendant ceux que l'on est peut-être en droit d'espérer de ces expériences, et en nous bornant à ces considérations préliminaires, nous croyons pouvoir résumer ainsi notre travail :

I. Les odeurs résultent de la volatilisation des corps; quelques-unes de leurs molécules, s'en échappant dans un état de divisibilité extrême, sont portées à l'état de gaz ou de vapeurs par les courants de l'atmosphère sur la membrane pituitaire : de ce contact naît la sensation, p. 10-15; mais l'organisation des fosses nasales est bien moins compliquée que celle de l'œil ou de l'oreille, p. 6-9.

II. Les odeurs sont utiles pour l'accomplissement des actes de la nutrition et de la reproduction, p. 10 et 18; elles servent aussi comme moyen de défense, p. 20.

III. Quelle que soit leur origine, qu'elles proviennent de substances végétales ou animales, ou de corps inertes, il est un bon nombre d'influences auxquelles elles sont soumises, et qui modifient singulièrement soit leur production, soit leur propagation.

A. Parmi les agents impondérables :

a. La *lumière* semble, dans quelques cas, avoir une action propre sur la dispersion des molécules odorantes, p. 24.

b. L'*électricité,* enfin, a non-seulement son odeur particulière, qui se fait surtout sentir après la détonation de la foudre et pendant l'apparition des trombes; mais par ses forces analytique et synthétique, elle influe puissamment sur le développement ou sur la disparition des odeurs, p. 28.

c. Le *calorique* surtout favorise la volatilisation ; mais, quoiqu'il donne en général de l'intensité aux odeurs, il peut quelquefois leur en ôter, ou même les annihiler, p. 31.

B. L'état d'humidité ou de sécheresse de l'atmosphère, celui des corps volatils et même celui de l'organe olfactif, offrent quelques particularités intéressantes à noter : telle est, entre autres, la nécessité absolue pour certaines plantes d'être complétement desséchées avant de devenir odoriférantes, tandis que le plus grand nombre des substances végétales perd alors la propriété d'agir sur l'odorat, p. 35.

IV. Si l'étude de ces influences extérieures a pu jeter quelque clarté sur les phénomènes de l'olfaction, ils en reçoivent une non moins vive de l'examen raisonné des changements apportés dans la nature des effluves odorants par la composition même des corps dont ils s'échappent. Il peut arriver, en effet, que parmi leurs éléments il y en ait un, l'ammoniaque, par exemple, qui, servant comme intermédiaire pour leur volatilisation, réagisse

sur eux, et soit la cause déterminante de leur odeur; ou que les proportions de ces éléments venant à varier, ainsi que cela s'observe pour onze composés d'hydrogène et de carbone, chacune de ces substances complexes soit caractérisée par un arome spécial, p. 39.

V. Il importe beaucoup aussi, pour se faire une idée bien exacte de ce que sont les odeurs, de tenir compte de celles de leurs modifications qui peuvent être la conséquence de l'action sur les corps volatils de l'un des éléments de l'air atmosphérique, ou des gaz qui y sont combinés ou mélangés. C'est ainsi qu'il faut noter la *putréfaction*, p. 44, les *fermentations alcoolique* et *acide*, p. 46, parmi les changements que subissent à l'air les substances organisées, et que perçoit le sens de l'odorat. L'oxygène de l'air que nous respirons s'unit, par une température élevée, à certains corps, qui, d'inodores qu'ils étaient, deviennent aussitôt odoriférants, p. 48.

VI. La dispersion dans l'atmosphère d'un grand nombre de molécules volatilisées très-diverses donne lieu nécessairement à des combinaisons variées, d'où résultent tantôt l'augmentation, tantôt la diminution d'intensité des odeurs, qui subissent quelquefois alors une transformation complète. C'est là un ordre de faits sur lequel nous avons cru devoir insister en raison de l'intérêt qu'offre, au point de vue de la physiologie, cette action chimique très-fréquemment reproduite dans la nature, p. 50.

VII. Nous avons dû, pour compléter ces recherches, examiner les odeurs des divers produits de

l'organisme vivant, p. 59, et les différentes classifications proposées pour simplifier l'étude des émanations odorantes, dont le nombre est immense. Or, nous avons vu qu'il est presque impossible de les ranger toutes sous certains chefs, et de les diviser avec méthode en groupes nettement tranchés; et que la meilleure base à prendre serait la nature chimique des odeurs, laquelle n'est, au reste, qu'imparfaitement connue pour beaucoup d'entre elles. Fondée sur ce principe, la classification de Fourcroy, quoique incomplète, peut être regardée cependant comme la moins imparfaite, p. 67.

VIII. Revenant enfin, et pour terminer, à des considérations de même ordre que celles qui nous avaient servi de point de départ, à savoir l'indispensable nécessité du transport des molécules odorantes, sous forme de gaz ou dans un état de divisibilité extrême dans l'air, nous avons étudié le phénomène de l'olfaction dans les différentes classes animales, p. 76.

Le résultat de cette étude consciencieusement entreprise devait être et a été, en effet, d'amener à reconnaître que l'olfaction, en raison même de son mécanisme, n'a lieu que chez les animaux à respiration aérienne, soit pulmonaire, soit trachéale; que par conséquent la perception des odeurs est nulle chez les poissons, chez les crustacés et chez les mollusques à branchies, p. 78.

Quelque contestée que puisse être cette conclusion, trop d'arguments nous paraissent en démontrer la justesse, pour que nous hésitions à l'admettre comme l'expression exacte de la vérité.

PROPOSITIONS

D'ANATOMIE, DE ZOOLOGIE ET DE GÉOLOGIE.

I. Les nerfs olfactifs offrent certains caractères particuliers qui établissent entre eux et les autres nerfs crâniens des différences essentielles. La plus importante est relative à leur origine : eux seuls, en effet, naissent des lobes cérébraux dont ils sont, en quelque sorte, la continuation ; eux seuls forment, dans leur trajet intra-crânien, un véritable lobule composé, comme la masse encéphalique, de substance blanche et de substance grise entremêlées. Il n'y a que ces nerfs, enfin, chez les mammifères, qui, au moment de sortir du crâne, se divisent en une multitude de filets, et passent par des ouvertures aussi nombreuses ; celles, en effet, de la cloison du conduit auditif interne, qui livrent passage aux nerfs labyrinthiques (portion molle de la septième paire), sont en nombre bien moins considérable.

II. La famille des uropristes, ou serricaudes, dans l'ordre des insectes hyménoptères, offre une particularité remarquable, qui, en l'éloignant de cet ordre auquel elle appartient par plusieurs de ses caractères, la rapproche des coléoptères, mais surtout des lépidoptères. Les insectes de cette famille, dont les tenthrèdes, improprement nommées *mouches à scie*, forment un des genres principaux, tien-

nent aux hyménoptères par la disposition de leurs quatre aîles nues, à nervures longitudinales, par la conformation de leur bouche garnie de mandibules, de mâchoires et d'une lèvre formant une sorte de suçoir nommé langue, et enfin par la présence d'une tarière et d'un oviscapte à l'extrémité de l'abdomen. Mais ils en diffèrent par un point essentiel, par la structure de leurs larves, qui ne sont plus ici, comme dans toutes les autres familles de ce même ordre, privées de pattes et munies d'une bouche des plus simples, et non destinée à broyer les aliments; elles représentent des animaux beaucoup plus parfaits: elles ont six pattes et des tubercules ou fausses pattes, pouvant atteindre le nombre quatorze ou seize, et enfin elles ont des mâchoires avec lesquelles les feuilles sont divisées. Ces différences anatomiques en ont entraîné d'essentielles dans leur genre de vie: la progression leur étant facile, elles n'attendent pas que les parents leur apportent la nourriture, mais elles vont la chercher, et leur appareil buccal étant bien plus parfait, elles n'ont besoin d'aucun secours pour se nourrir; enfin, elles ne sont point blanches et comme étiolées; vivant à l'air libre, elles ont plus ou moins de coloration. L'ensemble de ces caractères a fait donner à ces larves le nom de *fausses chenilles*; le cocon qu'elles filent les rapproche moins des larves des coléoptères, qui se font rarement des enveloppes de cette nature, que de celles des lépidoptères, dont elles diffèrent par le nombre des fausses pattes, qui, chez ces derniers, ne vont jamais au delà de dix.

III. Les forbicines, qui forment un genre dans la famille des némoures ou sétieaudes, sont des insectes aptères, puisqu'elles sont privées d'ailes. Mais ce caractère n'a peut-être pas une importance absolue, car il se rencontre chez des insectes appartenant à d'autres ordres. Si nous le laissons de eôté, et si nous étudions les particularités que présentent les forbicines, nous constatons d'abord la forme de leurs pattes, qui sont aplaties principalement dans la partie voisine du tronc dont elles s'écartent presque à angle droit; la présence de deux palpes sur les côtés des mâchoires et de trois appendices à l'extrémité de l'abdomen. Or, il est une famille d'insectes orthoptères, celle des omalopodes ou blattes, qui a beaucoup de rapports avec les forbicines : eomme chez celles-ci d'abord, ainsi que leur nom d'omalopodes l'indique, les membres offrent un aplatissement remarquable; leurs mâchoires également ne sont pas nues, mais garnies d'une sorte de gencive mobile nommée galète; enfin, l'extrémité du corps est munie de deux appendices. En comparant les mœurs des forbicines et celles des blattes, qui offrent cela de particulier que souvent elles manquent d'ailes, nous trouvons encore de frappantes analogies. Les unes comme les autres fuient la lumière et vivent dans nos habitations, où elles ne se montrent que la nuit et où elles se nourrissent des débris de nos aliments. D'après toutes ces ressemblances, les forbicines pourraient donc être placées peut-être près des omalopodes ou des blattes.

IV. Sans la belle et grande loi de la corrélation des formes dans les êtres organisés, dont Cuvier a fait une si heureuse application à l'étude des débris d'animaux fossiles, on peut dire que cette étude, si difficile et si compliquée, eût été stérile. La dépendance absolue dans laquelle sont, les unes par rapport aux autres, toutes les parties d'un même animal, était, en effet, le seul guide qui pût diriger l'anatomiste dans la reconstruction des animaux perdus. Lorsque ceux-ci n'offraient pas de très-grandes dissemblances avec les êtres actuellement vivants, ce travail de réédification offrait déjà de grandes difficultés; mais combien ces dernières n'étaient-elles pas propres à mettre en défaut la sagacité la plus exercée, lorsqu'il s'agissait de déterminer la véritable organisation de ces bizarres et gigantesques reptiles, désignés par les noms de ptérodactyles, d'ichthyosaurus et de plésiosaurus.

V. Une des conséquences les plus inattendues de l'emploi du microscope, appliqué à l'étude des corps du règne inorganique, est celle que M. Ehrenberg a tirée de l'examen des roches siliceuses, d'origine aqueuse, vulgairement désignées sous le nom de *tripoli*. Là où, jusqu'alors, on n'avait vu qu'une simple substance minérale, le naturaliste allemand a reconnu les débris fossiles d'animaux infusoires. Ainsi, des matières siliceuses provenant de la Toscane et de l'île de France, l'argile à polir de Cassel et celle de Planitza, en Morée, et le tripoli de Bilin, en Bo-

hème, sont formés par l'agglomération d'une innombrable quantité de ces dépouilles : celles-ci ont tellement bien conservé la forme des animaux microscopiques qui habitaient les eaux dont les dépôts ont formé ces substances, que M. Ehrenberg a pu comparer un certain nombre de ces fossiles aux espèces encore vivantes. La moitié environ de ces infusoires fossiles constitue, en effet, des espèces appartenant au monde actuel; le reste provient d'animaux inconnus jusqu'ici. Ces faits, complétement imprévus, démontrés depuis quelques années seulement, et que de nouvelles observations tendent depuis lors à corroborer, sont extrêmement curieux et fort intéressants, en ce qu'ils agrandissent encore le champ déjà si vaste de la palæontologie.

Vu et approuvé :

Le Doyen de la Faculté des sciences,
DUMAS.

Permis d'imprimer :

L'Inspecteur général des études,
chargé de l'administration de l'Académie de Paris,
ROUSSELLE.

DISSERTATION

SUR QUELQUES POINTS

DE

LA PHYSIOLOGIE DES VÉGÉTAUX.

> L'étude de la physiologie des animaux et l'étude de la physiologie des végétaux peuvent s'entr'aider, en ce que chacune d'elles fournit des données à l'autre sur les parties où elle est elle-même plus accessible.
>
> (DE CANDOLLE, *Physiol. végét.*, t. 1, p. 9.)

SOMMAIRE.

De l'utilité de la physiologie des végétaux relativement à l'étude de la physiologie des animaux. — But de cette dissertation. — Les fonctions végétatives seules sont communes aux animaux et aux plantes. — La sensibilité n'existe pas dans les végétaux, malgré certains faits qui sembleraient devoir faire supposer le contraire. — Énumération de quelques-uns de ces faits. — A. Mouvements des anthères vers le stigmate lors de la fécondation. — B. Produits pathologiques consécutifs à des blessures faites par des insectes aux tissus des végétaux. Certains actes de la vie des végétaux peuvent être expliqués autrement qu'à l'aide de cette prétendue sensibilité. — La direction ascendante des tiges et la direction descendante des racines peuvent être prises pour exemple. — Diverses théories avaient été proposées pour l'explication de ce phénomène. — Plusieurs de ces théories ne peuvent être adoptées. — Théorie de Knight. — Cette théorie semble devoir être adoptée comme très-satisfaisante. — Conclusions à déduire de cet exemple. — Quelques phénomènes cependant paraissent rester jusqu'ici inexpliqués. — Le sommeil et le réveil des feuilles et des fleurs sont dans ce cas. — Insuffisance de l'une des théories proposées. — De la nutrition dans les végétaux comparée à la nutrition chez les animaux. — Des sécrétions dans les végétaux. — Exposé des idées de MM. Dumas et Boussingault sur la nutrition des végétaux comparée avec celle des animaux. — Les études relatives aux conditions de l'engraissement du bétail nous font mieux connaître le but multiple de la nutrition des végétaux. — De la respiration des végétaux. — Exposition de la théorie généralement admise. — Théorie plus récente. — Objections à cette théorie. — Comparaison entre les végétaux aquatiques à feuilles submergées et les animaux à respiration branchiale.

De l'utilité de la physiologie des végétaux relativement à l'étude de la physiologie des animaux. — La physiologie des végétaux ou la connaissance de

leurs fonctions est, par elle-même, un sujet d'étude du plus haut intérêt; mais celle-ci en acquiert plus encore, lorsque l'observateur, embrassant d'un coup d'œil général l'organisation des végétaux et celle des animaux, compare la marche de cet admirable mécanisme, dans l'un et dans l'autre règne. Le physiologiste comparateur possède ainsi une notion plus exacte et plus précise de chacune des grandes fonctions dont l'ensemble constitue la vie; aussi doit-il, dans l'examen des phénomènes vitaux, parcourir toute la série des êtres vivants, depuis les végétaux les plus simples jusqu'à l'homme.

But de cette dissertation.— C'est aux maîtres de la science qu'il appartient de tracer cet immense tableau de la vie: quant à nous, notre but dans cette dissertation est simplement de nous arrêter sur certains points de physiologie végétale propres à montrer soit les analogies remarquables qui rapprochent quelquefois tant les êtres dont se compose le règne organique, soit les différences essentielles qui semblent parfois les éloigner.

Nous devons, au reste, reconnaître, dès le début, que ce n'est pas sans fondement que quelques auteurs ont fortement insisté sur l'imperfection relative de la physiologie des végétaux (1).

---

(1) Gaudichaud, *Rech. génér. sur la physiol. et l'organog. des végét.* (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. 14, p. 975-979, 1842).

Les fonctions végétatives seules sont communes aux animaux et aux plantes. — La grande et belle division, si bien établie par Bichat, entre les fonctions des êtres vivants, et par suite de laquelle il rangea, d'un côté, celles de la vie animale ou de relation, et de l'autre, celles de la vie végétative ou de nutrition; cette division, disons-nous, montre tout d'abord que les points de contact entre l'animal et la plante ne doivent se trouver que dans les fonctions de la vie végétative, pour l'exercice desquelles la texture organique est la seule condition nécessaire. Ces dernières, en effet, sont les seules qui appartiennent aux végétaux comme aux animaux.

La sensibilité n'existe pas dans les végétaux, malgré certains faits qui sembleraient devoir faire supposer le contraire. — Charles Bonnet, sans cesse préoccupé de cette idée qu'il n'y a point de hiatus dans la série suivant laquelle il range tous les corps de la nature, depuis le minéral, mais surtout depuis la plante, jusqu'à l'homme, cherche à montrer, sans prétendre le prouver, que les plantes sont sensibles, que leur insensibilité n'est point primitivement établie. Il appuie sa démonstration sur ce raisonnement qu'en les privant de sentiment, on fait faire un saut à la nature sans en assigner la raison (1).

Or, en histoire naturelle, science toute d'obser-

(1) *Contemplation de la nature*, 10e part., chap. 30 et 31, t. 2, p. 54-60; Amsterd., 1764, in-8°.

vation, de tels arguments sont sans valeur; mais, tout en proclamant que l'existence de sensations internes chez les végétaux, telle que cherchait à la faire admettre le philosophe génevois, n'est point réelle, puisque rien, jusqu'ici, ne donne la preuve qu'ils soient doués d'un système nerveux; ne faut-il pas reconnaître, cependant, qu'on observe, dans certaines circonstances, chez les plantes, quelques phénomènes fort analogues à ceux de la vie de relation?

Énumération de quelques-uns de ces faits.

A. *Mouvement des anthères vers le stigmate lors de la fécondation.* — N'est-ce point comme pour rendre plusintime le rapprochement des sexes que, lors de la fécondation, les filaments des étamines de la Parnassie des marais (*Parnassia palustris*) se recourbent de manière que chaque anthère vient immédiatement se placer sur le stigmate, puisque, aussitôt après, ils s'en écartent et se rejettent vers les pétales, bien qu'il n'y ait point là d'appareil musculaire?

On ne saurait, en effet, admettre les idées de Tournefort (1), relatives à l'existence d'une sorte d'appareil musculaire dans les végétaux. — La contraction toute mécanique de certaines fibres ne peut être, avec justesse, comparée à la faculté dont jouissent les muscles des animaux de se contracter sous

---

(1) *Observ. physiques touchant les muscles de cert. pl.*, 1692-1693 (*Mém. de l'Ac. des sc.*, série de 1666 à 1699, t. 10, p. 191 et 406).

l'influence de l'irritabilité, propriété vitale que les plantes ne possèdent point.

B. *Produits pathologiques consécutifs à des blessures faites par des insectes aux tissus des végétaux.* — N'est-ce pas par une sorte de réaction contre les lésions produites par les Cynips, les Tenthrèdes, et quelques autres insectes qui les blessent, en introduisant dans leurs tissus des sucs irritants et même vénéneux, que les chênes, les rosiers et tous les végétaux ainsi attaqués, produisent ces excroissances connues sous le nom de galles, quand elles proviennent des Cynips, et qui offrent cette particularité singulière, que, malgré leur diversité, elles ont toujours une apparence identique sur un même arbre piqué par un individu de la même espèce d'insectes (1)?

---

(1) L'étude de ces insectes, que l'instinct si puissant de la conservation de leur race pousse à rechercher dans les végétaux une demeure convenable où leurs œufs puissent se développer et leurs larves se nourrir, offre le plus vif intérêt. Les ouvrages de Réaumur, de Geoffroy, et de mon père, offrent, sur ce sujet, de très-nombreux détails, qui attestent le soin avec lequel a été faite cette étude. Chaque espèce de Tenthrèdes ou mouches à scie (fam. des Uropristes de l'ordre des Hyménoptères) vit toujours sur un même arbre; ainsi, il y a la Tenthr. du rosier, celle du saule, celle de la scrofulaire, etc. Il en est de même pour les Cynips (fam. des Néottocryptes de l'ordre des Hyménoptères), dont une espèce détermine, par la blessure qu'elle fait aux rosiers, la formation d'une excroissance remarquable par la mousse qui se développe à sa surface, et qu'on appelle *bédéguard.* Plusieurs espèces d'insectes de cette même famille déposent leurs œufs dans le tissu du chêne; il en est une, le Cynips de la galle (*C. gallæ tinctoriæ*), qui choisit toujours un chêne à feuilles dentées, nommé *chêne des tein-*

N'est-on pas porté à supposer, d'après ces faits, et d'après quelques autres qui leur sont analogues, que les plantes, sous l'influence de certaines causes, donnent en quelque sorte la preuve qu'elles ne sont pas complétement insensibles à l'aetion des agents extérieurs?

Certains actes de la vie des végétaux peuvent être expliqués autrement qu'à l'aide de cette prétendue sensibilité. — Il faut, au reste, dans ce sujet obscur, imiter la sage réserve du célèbre botaniste de Candolle, qui regarde comme presque insolubles quelques-unes des questions qui s'y rapportent. Il faut aussi reeonnaître avec lui que bien des faits, attribués d'abord à la sensibilité ou à l'instinct, peuvent se comprendre sans qu'il soit besoin de recourir à ces facultés qui semblent devoir être l'apanage exclusif des animaux.

C'est là, du moins, le résultat de recherches faites par des physiologistes désireux de s'assurer s'il

---

turiers (*quercus infectoria*) : le produit pathologique résultant de eette lésion est la galle du commerce, ou noix de galle. C'est dans la feuille du chêne qu'une espèee partieulière de Cynips place ses œufs ; une autre ne les dépose que dans les bourgeons. Il en est une qui, en pondant dans le tissu même des feuilles du lierre terrestre, produit des galles dures et rondes. Ces productions végétales, au reste, varient beaueoup pour la forme et pour l'apparence. Sur les feuilles du buis, il y a parfois des élévations que forment les larves de la Scatopse (fam. des Hydromies, ordre des Diptères). Plusieurs autres insectes donnent lieu aux mêmes résultats. Nous ne pouvons insister davantage sur ces faits; mais l'intérêt extrême qu'y trouvent les zoologistes et les botanistes justifie les détails dans lesquels nous avons cru devoir entrer.

n'était pas possible de trouver, pour certains faits de cette nature, des explications plus satisfaisantes que celles que l'on tire des prétendues facultés instinctives, dont rien ne prouve l'existence.

La direction ascendante des tiges et la direction descendante des racines peuvent être prises pour exemple. — Pour ne citer qu'un exemple, n'est-il pas remarquable de voir l'expérimentation, ingénieusement dirigée, parvenir à donner, d'une manière fort plausible, la raison d'un phénomène qui fut longtemps relégué parmi ceux que l'on regardait comme instinctifs: nous voulons parler de la tendance des tiges à suivre une direction ascendante, et de celle des racines à en prendre une tout opposée?

Diverses théories avaient été proposées pour l'explication de ce phénomène. — Un grand nombre d'hypothèses avaient été mises en avant; suivant les uns, cette constance des racines à se diriger vers la terre était due au besoin qu'elles éprouvent d'être plongées dans un milieu humide; suivant d'autres, elle tenait à ce que la radicule fuit la lumière, tandis que la plumule la recherche. Mais l'observation exacte avait montré le peu de fondement de ces assertions, lorsque M. Dutrochet écrivit sur ce sujet un mémoire très-détaillé (1).

---

(1) *Mém. pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux*, t. 2, p. 1-59, 1837.

Théorie de M. Dutrochet. — Il a déduit, de ses études sur l'accroissement des végétaux, quelques conclusions qu'il importe de rappeler, pour que sa théorie puisse être comprise. Ainsi, dit-il, le végétal est composé de deux systèmes concentriques, l'un cortical et l'autre central, formés eux-mêmes de parties semblables ou analogues disposées en sens inverses : dans le système central, la moelle, ou médulle centrale, occupe le centre; dans le système cortical, le parenchyme, ou médulle corticale, ainsi qu'il le nomme, occupe la circonférence : ce sont ces deux médulles qui composent essentiellement l'organisation de la tige naissante et de la radicule des embryons séminaux lors de leur organisation. Dans la tige naissante, la médulle centrale l'emporte en volume sur la corticale; dans la racine naissante, au contraire, c'est la médulle corticale qui prédomine. Ces deux médulles sont composées de cellules, ou d'utricules agglomérées et remplies par un liquide dense; dans la médulle centrale, ces cellules, grandes au centre, vont en décroissant de grandeur vers le dehors, et dans la médulle corticale, ce décroissement a le plus souvent lieu du dehors vers le dedans. Il a vu, par l'expérimentation, que des lanières du système cortical tendent à se courber en dedans, et que celles du système central se courbent en dehors, c'est-à-dire dans le sens du décroissement de grandeur de leurs cellules; leur tendance à l'incurvation est, par conséquent, dans des sens diamétralement opposés. Ces systèmes étant cylindriques, et les parties

diamétralement opposées de chaque cylindre tendant à l'incurvation, toutes les deux en dedans, ou toutes les deux en dehors, avec une même force, il en résulte que le caudex végétal conserve sa rectitude : elle provient de l'équilibre parfait de toutes les tendances concentriques à l'incurvation.

Or, les directions ordinairement inverses et quelquefois semblables que prennent les tiges et les racines dépendent, sous le point de vue organique, de la prédominance du volume de l'un de leurs deux systèmes cortical ou central, et, sous le point de vue physique, de l'influence de la pesanteur et de l'endosmose qui produit la turgescence des cellules décroissantes, et par suite l'incurvation des parties que ces cellules composent par leur assemblage.

En vertu du sens inverse de décroissement de leurs cellules composantes, les deux systèmes cortical et central tendent à se courber dans des sens inverses. La racine, ayant plus de système cortical que de système central, agit, pour se courber, avec l'excès de son système cortical. La tige, au contraire, ayant plus de système central que de système cortical, agit, pour se courber, avec l'excès de son système central, ou avec ce système central sans aucune opposition, quand l'écorce est rudimentaire.

C'est la précipitation de la séve la plus dense dans le côté inférieur du caudex végétal couché horizontalement, qui, en diminuant l'endosmose implétive et par suite la turgescence, dans les cellules de ce

côté, laisse par cela même une supériorité de turgescence et par conséquent de force d'incurvation au côté opposé, lequel courbe vers la terre la racine fléchie par son système cortical, et, vers le ciel, la tige, fléchie par son système central.

Objections à cette théorie. — Ne peut-on pas, après l'exposé que nous venons de faire de cette théorie, en nous servant des termes mêmes de l'auteur, se demander si, en tirant ses conclusions d'incurvations inverses déterminées par l'immersion de lanières des médulles corticale et centrale provenant de tiges ou de racines, dans des liquides de densité différente, il obtient des résultats conformes à ce qui se passe dans la nature? N'est-il pas trop préoccupé de l'importance qu'a, suivant lui, ce remarquaquable phénomène de l'endosmose, sur lequel il a eu, le premier, le mérite de fixer l'attention, et à l'aide duquel il a donné la solution de faits jusqu'alors vraiment inexplicables? Son esprit, si ingénieux, fait peut-être jouer à la disposition et à la grandeur relative des cellules un rôle plus important que celui qu'elles sont véritablement appelées à remplir.

Sans doute, si cette manière d'expliquer la direction des tiges et des racines était la seule que l'on possédât, elle serait adoptée, car elle est assez séduisante. Mais comment ne lui préférerait on pas celle infiniment plus simple de Knight, laquelle est venue en aide à ceux qui, avec bien plus de vraisemblance, rapportaient, non à une puissance inhé-

rente à la force vitale, ce que combat, au reste, M. Dutrochet, mais à une cause extérieure, c'est-à-dire aux lois de la gravitation, la diversité constante offerte dans leur direction par ces deux organes d'un même végétal (1).

Théorie de Knight. — Soustrayant des graines en germination à l'action de la pesanteur, et remplaçant celle-ci par la force centrifuge à l'aide d'une roue mise en mouvement par une chute d'eau qui lui faisait faire cent cinquante tours à la minute, et dont les augets, fermés latéralement et ouverts d'avant en arrière, contenaient ces graines, Knight vit les radicules se diriger vers la circonférence, et les plumules gagner le centre de la roue. Puisque, dans cette expérience, les radicules ont évidemment obéi à la force centrifuge, et puisque les tiges se sont dirigées dans le sens opposé à celui qu'exigeait cette force, laquelle tenait lieu de l'action de la pesanteur, n'est-on pas raisonnablement en droit de dire que, dans les conditions normales, c'est suivant les lois de la gravitation que croissent les racines, et contrairement à ces lois que poussent les tiges?

Pour comprendre maintenant comment la pesanteur force les racines à se diriger en bas et les tiges en haut, il importe de ne pas perdre de vue que, les premières ne poussant que par leur extrémité, qui

---

(1) *Philosophical transact.*, 1806, p. 99.

est fort molle, celle-ci tend continuellement, en raison des lois de la gravitation, à se diriger vers le centre de la terre. Les tiges, au contraire, dans les premiers temps, ne croissent pas par leur portion terminale seule, mais par une extension générale des parties antérieurement organisées; il en résulte qu'une tige, toujours un peu oblique alors, reçoit plus de sucs dans la portion que son obliquité rapproche du sol, qu'elle n'en reçoit dans sa portion supérieure.

L'accroissement des vaisseaux et des fibres étant proportionnel à la quantité de nourriture reçue, est plus rapide dans cette partie plus abondamment abreuvée de sucs nourriciers, et, par suite, les fibres de la portion supérieure qui en reçoivent moins, restant plus courtes, attirent nécessairement à elles les plus longues; elles opèrent ainsi le redressement de la tige, et déterminent, en conséquence, sa direction ascendante.

Cette théorie semble devoir être adoptée comme très-satisfaisante. — La théorie de Knight, il est vrai, ne rend pas compte de l'ascension de certaines racines, ni de la direction descendante de quelques tiges telles que celles fort roides du frêne pleureur. Que de faits, au reste, ne peuvent être expliqués dans les théories même les plus parfaites! N'y a-t-il pas toujours, dans les desseins de la nature, certaines anomalies devant lesquelles doit plier l'esprit humain, impuissant à les comprendre?

Mais l'explication qu'a proposée le physiologiste

anglais n'est nullement ébranlée par ce fait, qu'il y a des racines et des branches ou des tiges dont la croissance est horizontale, car ce n'est jamais que ce qui se passe dans le premier moment de la croissance qu'il faut examiner (1). — Ces anomalies apparentes s'expliquent, pour les racines, par la mauvaise nature du terrain qui s'oppose à la marche descendante de la racine. Les tiges, bien que tendant à se redresser par leur extrémité, restent quelquefois couchées, parce qu'à leur base elles s'affaissent par leur propre poids ; celui des branches, qui agit sur leur base par un levier souvent fort long, peut les entraîner dans une direction horizontale ; elles s'inclinent, d'ailleurs, de manière à trouver la lumière que leur cachent les branches supérieure

Voilà donc un phénomène remarquable longtemps inexpliqué, naturellement ramené dans le domaine de l'une des grandes lois générales de la nature.

Conclusions à déduire de cet exemple. — De l'exposé de ce fait, pris comme exemple, et autour duquel d'autres pourraient venir se grouper, qui exerceraient la même influence sur notre manière de voir, et pour revenir à notre point de départ, concluons, que, malgré l'analogie apparente présentée par certains actes de la vie végétative avec

---

(1) De Candolle, *Physiologie végétale*, t. 2, p. 824.

ceux que, dans la vie animale, on fait, avec raison, dépendre de l'instinct, il est plus rationnel de rejeter cette similitude dans l'étude de la physiologie des plantes. — La comparaison établie sous ce rapport entre les deux classes d'êtres qui composent le grand embranchement du règne organique n'est pas fondée et ne s'appuie sur aucune observation parfaitement exacte et entourée de tout ce qui pourrait lui donner une valeur réelle.

Quelques phénomènes cependant paraissent rester jusqu'ici inexpliqués. — Mais si un certain nombre de phénomènes ont pu être expliqués, il en est d'autres qui jusqu'ici ont échappé à toute interprétation.

Le sommeil et le réveil des fleurs sont dans ce cas. — Tel est le sommeil des feuilles et des fleurs, sur lequel la lumière a une action réelle, mais mal déterminée, et que ne fait pas bien comprendre l'hypothèse que nous allons examiner.

Insuffisance de la théorie de M. Dutrochet. — Ce physiologiste, en effet, suppose que le réveil des fleurs est dû à l'endosmose, qui, en remplissant de liquide le tissu cellulaire de leurs nervures, les courbe en dehors; et leur sommeil, à l'oxygénation du tissu fibreux de ces mêmes nervures, laquelle les incline en dedans (1).

---

(1) Loc. cit., t. 1, p. 483.

C'est également à l'endosmose et à l'oxygénation dans les tissus cellulaire et fibreux du pétiole moteur des feuilles qu'il trouve la cause de ces mêmes alternatives de veille et de repos (1). Les mouvements des feuilles de la sensitive (*mimosa pudica*) et ceux du sainfoin oscillant (*hedysarum gyrans*) sont, suivant lui, soumis à cette même influence (2).

Mais d'abord l'observateur, en expérimentant, s'est-il bien placé dans les conditions où se trouvent normalement les organes dont il étudiait cette sorte de motilité? La turgescence du tissu cellulaire a-t-elle réellement lieu, et, si elle existe, a-t-on la certitude qu'il y ait, au moment de la contraction, déplétion ou plutôt endosmose déplétive des cellules? Comment enfin l'oxygénation du tissu fibreux, si elle est réelle, force-t-elle ce tissu à se contracter?

Ne nous occupons plus maintenant de la faculté de sentir dont jouissent tous les animaux : caractère tellement essentiel à l'animalité, que Linné a pu, en le faisant entrer dans la définition de l'animal, rendre aussitôt évident à l'esprit l'intervalle énorme qui le sépare du végétal. Aussi, ne saurait-on trop admirer la justesse de ces expressions si concises : *Vegetabilia vivunt et crescunt; animalia vivunt, crescunt et sentiunt* (3).

Vivre, s'accroître, et par suite se reproduire, tel

(1) Loc. cit., t. 1, p. 525.
(2) *Id.*, *ib.*, p. 534 et 566.
(3) *Systema naturæ*, 4e édit., introd.

est donc l'ensemble des caractères communs à tous les êtres doués de la vie. — La reproduction offre dans l'un et dans l'autre règne la plus frappante analogie. — Mais l'impossibilité dans laquelle est la plante de quitter la place où elle a pris naissance, et la simplicité relative de son organisation, ont nécessairement amené des différences assez notables dans l'exercice des fonctions nutritives.

De la nutrition des végétaux comparée à celle des animaux. — Se nourrir, est pour le végétal, comme pour l'animal, un acte fort complexe, qui se compose, d'abord, de l'intussusception des matières alimentaires qui, pour l'un, viennent s'offrir d'elles-mêmes aux extrémités absorbantes des racines ou aux feuilles, qu'en raison de cet usage on appelle quelquefois racines aériennes; tandis que l'autre doit aller à leur recherche, et a souvent, pour s'en emparer, à soutenir des combats où sa vie est en danger. — Certains animaux marins, il est vrai, fixés aux rochers, comme le sont au sol les plantes, sont réduits à l'état végétatif. Quoique doués de motilité, ils restent perpétuellement dans une immobilité générale: ne pouvant prendre, çà et là, leurs aliments, ils sont forcés de se contenter de ceux que le hasard ou la direction des courants leur apporte.

Les substances alimentaires, toujours et nécessairement fluides, quand elles sont destinées à une plante, sont indifféremment liquides ou solides,

lorsqu'elles doivent nourrir un animal. Elles subissent une assimilation par suite de laquelle elles se transforment en sucs nutritifs. Mais, pour devenir propres à entretenir la vie, ces sucs doivent éprouver une importante modification de la part du milieu ambiant : respirer est donc une des conditions fondamentales de la nutrition. Pour arriver dans les organes où doit avoir lieu le contact avec l'atmosphère, dont le résultat est, sous l'influence de la lumière, inverse chez la plante de ce qu'il est chez l'animal, et pour porter la vie, par leur retour, dans les divers organes, ces liquides nutritifs sont obligés de suivre un trajet tracé à l'avance, et qui, dans les animaux, forme un véritable circuit. Aussi a-t-on donné à cette marche du fluide nourricier la dénomination de circulation, imparfaite jusqu'à un certain point, lorsqu'on l'étend ainsi à tous les êtres du règne organique (1). On doit donc faire rentrer le transport des matières absorbées parmi les actes de cette fonction impor-

---

(1) Ce n'est pas dans les plantes seulement que les humeurs nutritives ne suivent pas une marche circulatoire : les insectes hexapodes à trachées offrent ce phénomène remarquable, que, n'ayant ni cœur, ni vaisseaux, ce n'est pas le sang qui va chercher l'air, mais que l'air se répand partout où se trouvent les humeurs. De sorte que, par le fait, comme le dit mon père (*Considérations générales sur la classe des insectes*, 1823, p. 47), le résultat est le même, puisque les deux fonctions s'exécutent réellement comme deux nombres qui sont multipliés indifféremment l'un par l'autre, et qui donnent le même produit. M. Léon Dufour a longuement insisté, dans son travail sur les hémiptères (*Mém. des sav. étr.*, 1835), et dans celui qui a trait à la mouche sarcophage hémorrhoïdale

tante, par laquelle la vie s'entretient et l'accroissement a lieu.

Des sécrétions dans les végétaux. — Envisagée d'une manière générale, la nutrition n'est autre chose qu'une sécrétion, c'est-à-dire qu'elle a pour but de séparer des matières alimentaires les sucs nutritifs, puis, de ceux-ci, certaines substances qui facilitent le travail de l'assimilation. — Elle sert aussi à faire le départ des matériaux inutiles destinés à être rejetés au dehors : d'où les noms de récrémentitiels et d'excrémentitiels donnés aux produits sécrétés. Or, dans les végétaux, les forces sécrétantes se bornent presque à la séparation des fluides nutritifs, et bien certainement à la formation de certains produits spéciaux que la plante ne trouve pas tout créés dans le sol. Les organes sécréteurs, si apparents dans le règne animal, sont ici bien moins connus. Le plus habituellement la sécrétion se fait dans le tissu cellulaire qui n'offre jamais la texture plus compliquée des glandes. Les produits de ce travail organique se rencontrent dans les poils glandulaires et dans des vésicules que, par analogie avec ce qui a lieu dans le règne animal, on nomme, mais à tort, glandes proprement dites, car ce sont des cryptes. Dans ces dernières et dans les poils, il n'y a d'autre caractère

---

(*Ann. des sc. nat.*, 1841, t. 16, p. 12), sur les preuves négatives de cette prétendue circulation que lui ont fournies ses savantes dissections entomologiques.

propre à faire reconnaître leur force sécrétante, que le liquide qui s'y accumule et qui en découle.

Revenons à la nutrition des végétaux, mais avant d'entrer dans quelques-uns des détails que comporte ce sujet, notons ce fait général, que leurs éléments nutritifs leur arrivent, ou gazeux ou liquides, et dans un état de composition tel qu'ils peuvent facilement devenir de nouveau gazéiformes. — Or, ces combinaisons entre des corps ramenés à leur état le plus simple, c'est-à-dire à celui de gaz ou d'atomes dissous par le calorique, et dont le règne végétal nous offre tant d'exemples, ne pourront-elles pas jeter plus tard sur la nutrition des animaux quelque lumière propre à éclairer le remarquable phénomène de l'assimilation ?

Ne serait-il pas, en effet, permis de supposer, d'après ce qui se passe dans les plantes, où les gaz réagissent mutuellement les uns sur les autres, pour former des liquides, et où ces derniers sont eux-mêmes ramenés à l'état gazeux, que les vaisseaux absorbants ne s'emparent que de matériaux ayant déjà subi une transformation gazeuse, par suite de laquelle se sont opérées de nouvelles combinaisons sous l'influence de la compression, sans doute très-considérable, exercée par les parois du tube intestinal sur ces atomes gazéifiés ?

Exposé des idées de MM. Dumas et Boussingault, sur la nutrition des végétaux comparée avec celle des animaux. — Nous ne saurions mieux faire, au reste,

pour présenter d'une manière générale le mode suivant lequel s'effectue chez le végétal la nutrition, où l'action de l'air, c'est-à-dire de la respiration, joue un rôle si important, que de donner l'analyse d'un travail récent publié par M. Dumas (1).

Nous voulons parler de son *Essai de statique chimique des êtres organisés*, dans lequel il a résumé les considérations que lui a suggérées, ainsi qu'à M. Boussingault, l'application de la chimie à l'étude des phénomènes physiologiques. Le but des auteurs, comme l'indique le titre de cet écrit, est de démontrer qu'il y a équilibre entre les résultats de toutes les fonctions vitales; ils veulent faire ressortir la mutualité qui, suivant eux, rend dépendantes l'une de l'autre la vie des animaux et celle des végétaux en raison des efforts diamétralement inverses auxquels elles donnent lieu. La première, suivant leur expression, est une véritable combustion, par suite de laquelle du carbone brûlé sans cesse retourne à l'atmosphère sous forme d'acide carbonique; et de l'hydrogène, brûlé sans cesse de son côté, engendre continuellement de l'eau, d'où résulte enfin une exhalation continuelle d'azote libre. Tandis que le règne végétal, au lieu de constituer, comme le règne animal, un

---

(1) Cette importance extrême est parfaitement indiquée par ces belles paroles : « Tout ce que l'air donne aux plantes, les plantes le cèdent aux animaux, les animaux le rendent à l'air : cercle éternel, dans lequel la vie s'agite et se manifeste, mais où la matière ne fait que changer de place. » P. 46.

immense appareil de combustion, en est un de réduction, non moins puissant, où l'acide carbonique réduit laisse son charbon, où l'eau réduite laisse son hydrogène, où l'oxyde d'ammonium (1) et l'acide azotique réduits laissent leur ammonium ou leur azote.

Voici les faits sur lesquels s'appuient ces auteurs:

1° Toutes les plantes, disent-ils, fixent du carbone, toutes l'empruntent à l'acide carbonique : tantôt celui-ci est pris directement à l'air par les feuilles, tantôt les racines puisent dans la terre les eaux pluviales qui en sont imprégnées; tantôt enfin les engrais, en se décomposant dans le sol, fournissent ce même acide dont les racines s'emparent aussi pour le transporter aux feuilles. Lorsque l'influence de la lumière est nulle, c'est-à-dire à l'ombre ou dans la nuit, l'acide carbonique du sol filtre au travers de leurs tissus et se répand dans l'air. On dit que les plantes le produisent alors; il faudrait dire, suivant l'auteur de cet essai, qu'elles laissent passer celui qui a été emprunté au sol. En quoi consiste le rôle de la lumière dans la décomposition de cet acide par les parties vertes des végétaux, laquelle fixe le carbone et opère le dégagement de l'oxygène? La science reste muette à cette question. On est seulement porté à supposer que le

---

(1) On désigne sous ce nom l'ammoniaque, si l'on admet que ce corps est formé par un métal particulier nommé *ammonium uni à l'oxygène*. Or, l'ammonium est regardé comme un composé d'hydrogène et d'azote.

fluide lumineux agit par ses rayons chimiques, ces parties vertes les absorbant, comme semble le prouver l'impossibilité d'obtenir au daguerréotype les images de ces mêmes parties. C'est au moyen de ce carbone, uni dans la proportion de douze molécules avec dix molécules d'eau, que sont constitués soit le tissu cellulaire des plantes, nommé cellulose par MM. de Mirbel et Payen (1), soit leur tissu ligneux longtemps confondu avec cette dernière, l'amidon et la dextrine, qui en dérive, corps tous doués exactement de la même composition, mais que les chimistes regardent comme diversifiés par un arrangement moléculaire différent. La même proportion de carbone, et onze molécules d'eau, forment le sucre de canne; pour le sucre de raisin, il en faut quatorze d'eau. Ces matières ligneuses, amylacées, gommeuses et sucrées, que le charbon pris à l'état naissant peut produire en s'unissant à l'eau, jouent un rôle si large dans la vie des plantes, qu'il n'est plus difficile de s'expliquer, quand on le prend en consi-

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. 16, p. 98, 1843. MM. de Mirbel et Payen insistent, dans la note que nous citons, sur l'importance de cette substance ternaire. « Au moment, disent-ils, où la végétation se manifeste, par le développement des cellules, apparaît la cellulose, nouveau principe immédiat formé de carbone et d'eau... La composition élémentaire de la cellulose est des plus simples : c'est une substance ternaire identique dans toutes les espèces végétales. Elle constitue essentiellement la trame de leur organisation, sous quelques formes diverses que ce principe se présente. La fonction principale de cette substance est de rattacher les différentes parties les unes aux autres. »

dération, celui si important qu'y remplit la décomposition de l'acide carbonique comme source productive du carbone.

2° Les plantes décomposent l'eau et en fixent l'hydrogène; mais les produits hydrogénés qui en résultent, tels que les huiles volatiles ou grasses, les graisses ou les cires, sont bien moins communs, moins nécessaires dans le règne végétal, que les corps neutres précités, formés de charbon et d'eau.

3° L'azote fixé par les plantes, qu'elles l'empruntent soit à l'atmosphère, soit aux engrais, et par conséquent à l'ammoniaque, sert à produire une substance fibrineuse concrète, qui est le rudiment de tous les organes du végétal. Il sert, en outre, à former l'albumine et le caséum. Ces trois produits quaternaires, identiques dans leur composition (1), présentent une analogie remarquable avec le ligneux, l'amidon et la dextrine.

« C'est dans les plantes, dit M. Dumas, que réside le véritable laboratoire de la chimie organique. Le carbone, l'hydrogène, l'ammonium et l'eau, sont donc les principes que les plantes élaborent; la matière ligneuse, l'amidon, les gommes et les sucres d'une part; la fibrine, l'albumine, le caséum et le gluten de l'autre, sont donc les produits

---

(1) Extrait d'un mémoire de MM. Dumas et Cahours, *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1842, t. 14, p. 961. On trouve, suivant M. Bouchardat (*ibid.*, p. 967), dans l'albumine de l'œuf, dans le sérum du sang, dans le gluten des céréales, dans le caséum du lait des animaux, un principe fondamental identique, qu'il nomme *albuminose*.

fondamentaux des deux règnes; produits formés dans les plantes et dans les plantes seules, et transportés par la digestion dans les animaux.»

Puis, considérant de quelle utilité sont pour leur nutrition ces matières produites par les végétaux, le savant chimiste est amené à présenter une théorie très-simple de la digestion, fondée sur ce fait, que l'animal ne crée point de matière organique; qu'il se borne à se l'assimiler ou à la dépenser en la brûlant. Ainsi la digestion ne serait qu'une simple fonction d'absorption. L'animal, suivant cette manière de la concevoir, s'assimile ou détruit des matières organiques toutes faites: il n'en crée pas; les matériaux de cette assimilation sont des matières azotées neutres qu'il trouve toutes formées dans les animaux ou dans les plantes dont il se nourrit, mais dont l'origine remonte toujours à ces dernières : ce sont la fibrine, l'albumine, le caséum, les corps gras, qui servent à accroître ou à renouveler les organes.

Les études relatives aux conditions de l'engraissement du bétail nous font mieux connaître le but multiple de la nutrition des végétaux. — Nous trouvons dans un curieux mémoire de MM. Payen, Dumas et Boussingault (1), sur l'engraissement des bestiaux

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1843, t. 16, p. 345. Voir, pour les discussions soulevées à ce sujet entre ces chimistes et M. Liebig, *ibid.*, *id.*, p. 552, 561, 663, 678, 769, 772; résumé de ces discussions, *Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. 19, p. 384, 1843.

et la formation du lait, des faits fort intéressants au point de vue de la physiologie végétale, et qui viennent à l'appui de cette théorie qui consiste à regarder comme passifs, en quelque sorte, relativement à la formation de la graisse et du beurre, les organes digestifs. Ceux-ci, suivant cette manière de voir, ne feraient pas subir aux aliments un travail particulier en vertu duquel se formeraient ces substances : leur rôle se bornerait à séparer, dans les végétaux dont le bétail se nourrit, des matières cireuses converties en corps gras par l'oxygénation.

L'opinion de ces chimistes serait donc que « les matières grasses se formeraient principalement dans les feuilles des plantes et qu'elles y affecteraient souvent la forme et les proprietés des matières cireuses. En passant dans le corps des herbivores, ces matières, forcées de subir, dans leur sang, l'influence de l'oxygène, y éprouveraient un commencement d'oxydation, d'où résulteraient l'acide stéarique ou oléique et la stéarine ou l'oléine, qu'on rencontre dans le suif. En subissant une seconde élaboration dans les carnivores, ces mêmes matières, oxydées de nouveau, produiraient l'acide margarique et la margarine qui caractérisent leur graisse. Enfin, ces divers principes, par une oxydation encore plus avancée, pourraient donner naissance aux acides gras volatils, tels que les acides caproïque, caprique, hircique et butyrique, qui apparaissent dans le sang et dans la sueur. Bien entendu qu'une combustion complète pourrait les

changer en acide carbonique et en eau, et les éliminer de l'économie. »

Cette opinion est opposée à celle que soutient M. Liebig, à savoir que les graisses animales proviennent du sucre ou de l'amidon.

D'après les analyses du maïs (*zea maïs*) faites par MM. Dumas, Payen et Boussingault, le cotylédon de cette graminée contient près de 9 pour 100 d'huile : son pouvoir engraissant n'a donc rien qui doive surprendre, d'après ces chimistes, et la manière la plus simple pour eux de l'expliquer consiste à admettre que la matière grasse passe en nature dans les animaux qui s'en nourrissent, et qu'elle s'y fixe plus ou moins modifiée. Les méthodes analytique et expérimentale leur ont démontré que le foin consommé par une vache laitière contient un peu plus de matière grasse que le lait qu'elle fournit. Rien, disent-ils, n'autorise à regarder cet animal comme capable de produire la matière grasse de son lait, et tout porte à penser qu'il la prend toute faite dans ses aliments. On peut d'ailleurs citer, à l'appui de cette idée, les résultats de certaines alimentations, lesquelles prouvent, par exemple, que la pomme de terre, la betterave, la carotte, n'engraissent qu'autant qu'on les associe à des produits renfermant des corps gras, comme les pailles, les graines des céréales, le son, et les tourteaux de graines oléagineuses.

Une expérience, instituée dans le but d'apprécier l'influence du régime sur le développement, et par suite sur l'engraissement, nous a donné des résul-

tats qui viennent peut-être à l'appui des idées nouvelles que nous venons de rappeler; nous reconnaissons cependant qu'elle en aurait fourni de plus positifs, si elle avait été faite sur des animaux adultes.

Six lapins de six semaines ont été soumis à des régimes différents pendant cent trois jours.

RÉGIMES.	POIDS. Au commencement.	A la fin.	Augmentation.
	gram.	gram.	gram.
1er Carottes crues.	985	1457	472
2e Pommes de terre crues.	909	602 (1).	
3e Maïs.	974	1504	530
4e Son.	948	1633	685
5e Luzerne.	978	2427	1457
6e Régime mélangé de carottes, de luzerne et de son.	1036	2443	1407

S'il était permis de conclure d'après une seule expérience, on pourrait ranger ces régimes, d'après leur puissance nutritive, dans l'ordre suivant : luzerne, régime mélangé, son, maïs, carottes et pommes de terre.

Les conclusions de ce mémoire offrent beaucoup d'intérêt, non-seulement à cause du jour tout nouveau que les expériences dont elles sont déduites jettent sur la grave question de l'engraissement des bestiaux, mais aussi, et voilà pourquoi nous avons autant insisté sur ce point, en raison de celui qu'elles répandent sur les fonctions des végétaux. — Nous

(1) Ce lapin est mort au bout de soixante-dix-huit jours, dans un état d'amaigrissement extrême.

voyons par là que les résultats de la nutrition chez la plante ne sont pas seulement relatifs à l'entretien de sa vie et à son accroissement, mais que l'une des conséquences de cette fonction importante est la sécrétion ou plutôt l'excrétion de certains matériaux destinés seulement à éprouver, dans un organisme bien plus compliqué que le sien, de légères modifications, pour passer à l'état de produits animalisés. Si l'on regarde, en effet, la production de la graisse comme le résultat de l'oxygénation des matières cireuses séparées du fluide nutritif dans différentes parties du végétal, on comprend que le travail d'élaboration auquel ce fluide est soumis dans la plante est indispensable au travail nouveau, mais vraiment secondaire, qui a lieu chez l'animal, et qu'il doit le précéder. Le rôle des forces vitales, suivant cette hypothèse, ne serait pas de constituer de toutes pièces le tissu adipeux, ainsi que le suppose M. Liebig, qui regarde le phénomène de l'engraissement comme résultant d'une respiration insuffisante combinée avec un excès de nourriture quelconque; mais il se bornerait à rendre plus oxygénés des matériaux qui, par ce fait seul, passent à l'état de corps gras.

Mais n'oublions point que nous avons surtout à nous occuper de physiologie végétale; que, par conséquent, nous ne devons pas trop insister sur les phénomènes dont l'ensemble constitue la vie des animaux. La comparaison de ces phénomènes avec ceux de la vie des plantes, telle que l'ont présentée MM. Payen, Dumas et Boussingault, jette cependant

un trop vif intérêt sur ces derniers, pour que nous ayons cru devoir résister à la tentation de présenter un court résumé des opinions de ces académiciens, lesquelles sans doute ne sauraient être complétement adoptées dès le principe. Mais quel que soit le résultat des jugements portés sur cette théorie de la vie, on ne saurait méconnaître combien sont profondes et judicieuses les observations sur lesquelles elle s'appuie. Il y a dans cette manière de considérer les faits une élévation de pensées qui séduit tout d'abord, et qui, si elle n'entraîne pas immédiatement les convictions, tend du moins à diriger les esprits vers de grandes et belles vues propres à rendre plus claires les lois de la nature vivante, en les présentant d'une manière aussi simple.

De la respiration des végétaux. — Notre but n'est que d'insister sur quelques-uns des faits propres à montrer ou les analogies ou les différences que présentent dans l'exercice de leurs fonctions les animaux et les plantes, et nullement de passer en revue l'une après l'autre chacune de ces fonctions dans les deux règnes. Aussi bornerons-nous à ces quelques pages ce que nous croyons devoir dire de l'alimentation et de l'assimilation chez les végétaux, pour rappeler les phénomènes les plus importants de leur respiration.

La découverte des principaux actes dont elle se compose ne remonte pas à une époque fort éloignée de la nôtre, car jusqu'alors la composition de l'air n'était pas connue. C'est Bonnet qui, le pre-

mier, observa l'apparition de bulles d'air dans de l'eau contenant des feuilles et exposée au soleil; mais il ne la regarda pas comme l'effet d'un mouvement vital; cet air, selon lui, provenait de l'eau et pénétrait dans les feuilles, comme il s'introduit dans les trachées des insectes; ses preuves étaient qu'il cesse de se dégager dans l'eau bouillie, et que les feuilles enduites d'un vernis meurent assez promptement (1). Priestley vit que la végétation rétablit l'air dans sa pureté primitive (2). Ingenhousz, en 1779, et Sénebier, dans cette même année, démontrèrent ce fait important, dont s'est aussi beaucoup occupé Spallanzani (3), à savoir que les feuilles et en général les parties vertes des végétaux, exposées à la lumière du soleil sous l'eau donnent lieu à un dégagement d'oxygène. C'est à Sénebier, enfin, qu'est due la découverte de la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles, qui s'en assimilent le carbone (4). Il vit (5) que la production d'oxygène est plus abondante lorque l'eau est saturée de cet acide; que dans l'eau bouillie les feuilles n'ont fourni que l'air contenu dans leur parenchyme. Les nombreuses expériences de Th. de Saussure vinrent confirmer tous ces faits et en

---

(1) *Sur l'usage des feuilles*, 1er mémoire, p. 24-67, 1754.

(2) *Expériences et observations sur différentes espèces d'air*, trad. par Gibelin, t. 1, sect. 4, p. 111-123, 1777.

(3) *Rapports de l'air avec les êtres organ.*, par Sénebier, d'après les journaux de Spallanzani, t. 3, chap. 2, p. 80, 1807.

(4) *Expér. sur l'action de la lumière solaire dans la végét.*, p. 331.

(5) *Id.*, p. 314-319.

ajouter d'autres à ceux que la science possédait (1).

Exposition de la théorie généralement admise. — De leur ensemble est résultée une théorie généralement adoptée de la respiration végétale, et qui consiste à faire regarder cette importante fonction comme ayant pour but essentiel l'absorption de l'acide carbonique dont la présence est indispensable aux végétaux. A l'inverse de ce qui a lieu chez l'animal, qui, pour respirer, emprunte de l'oxygène à l'atmosphère et lui rend de l'acide carbonique, le végétal, sous l'influence de la lumière, fournit de l'oxygène à l'air ambiant après avoir dépouillé celui-ci du gaz acide carbonique produit par la combustion et par la respiration des animaux. Ce gaz, au reste, n'abandonnant pas les couches inférieures de l'atmosphère, en raison de sa pesanteur spécifique, et les végétaux ne dépassant pas ces mêmes régions, sont heureusement placés pour s'emparer de la plus grande quantité possible de cet élément nutritif.

L'influence remarquable que les parties vertes exercent seules sur l'air atmosphérique pendant le jour ne s'explique pas; mais ce fait révèle, ainsi que le dit M. Dutrochet, pourquoi la couleur verte est en quelque sorte l'uniforme des végétaux qui ont besoin, pour vivre, de l'influence de la lumière.

Dans l'obscurité, le phénomène est tout autre : l'assimilation ne se fait plus, et les végétaux ou laissent sortir de leurs tissus l'acide carbonique emprunté au sol, ou en produisent.

Les parties des végétaux qui ne sont pas vertes

(1) *Recherches chimiques sur la végétation*, 1804.

et par conséquent les fleurs, à la lumière comme dans l'obscurité, s'emparent de l'oxygène de l'atmosphère, et celui-ci, s'unissant à une portion de leur carbone, les décarbonise en formant du gaz acide carbonique, lequel tantôt vicie l'air, tantôt reste en dissolution dans le végétal, où il peut être, sous l'influence de la lumière, soit décomposé, soit résorbé par les parties vertes : il y a en outre alors dégagement d'azote.

Tel est, mais exposé sommairement, le phénomène de la respiration des végétaux. Il semble donc offrir, comparativement à ce qui se passe chez les animaux, des différences essentielles bien évidentes. Une remarque faite par Saussure a cependant pu servir de base à une autre théorie, qui trouve cette fonction identique dans ses résultats chez tous les êtres organisés.

Le physicien genevois a dit : « Le gaz oxygène sert lui-même d'aliment aux parties vertes ; elles ne se l'assimilent point immédiatement ; mais, lorsqu'elles sont converties en gaz acide carbonique, elles retiennent, en décomposant celui-ci, une partie de son oxygène. Cet effet est si petit, qu'il ne peut être apprécié que lorsqu'on leur donne une grande quantité de gaz acide à décomposer. L'oxygène a une influence indépendante de celle qui se borne à présenter aux plantes, sous la modification de gaz acide carbonique, des éléments qu'elles puissent s'assimiler. »

Théorie de M. Dutrochet.— Or, M. Dutrochet (1),

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. 3, p. 499-504, et loc. cit., t. 1, p. 320-364.

donnant une extension considérable à ces idées de Saussure, crut pouvoir établir une comparaison entre les êtres qui composent les deux grands embranchements du règne organique, au point de vue de l'action qu'exercent sur leur existence les éléments dont se compose l'air atmosphérique. Il appuya cette comparaison, sur les conclusions qu'avaient déduites de leurs études sur la structure des feuilles M. Amici (1), M. Bischoff (2) et M. Ad. Brongniart (3). Il prit, en outre, pour point de départ, les résultats de ses propres recherches sur le même sujet.

Ces résultats sont que les cavités pneumatiques des feuilles sont en communication directe et facile avec des canaux pneumatiques situés dans le pétiole, et que ceux-ci font communiquer ces cavités avec la tige. Pour lui, ces cellules et ces tubes forment un système d'organes respiratoires mis en rapport avec l'air extérieur par les stomates, ou ouvertures de l'épiderme qui recouvre le parenchyme. Puis, constatant, avec Saussure, que l'air extrait des végétaux au moyen de la pompe pneumatique est un mélange d'oxygène et d'azote d'autant plus pauvre en oxygène qu'il est plus éloigné des feuilles, il en conclut qu'une portion de l'oxygène de cet air sert à la nutrition de la plante, en se

---

(1) *Ann. des sc. nat.*, t. 2, p. 226, 1824. *Des vaisseaux aérifères.*

(2) *De vera vasorum spiralium structura et functione*, 1830.

(3) *Annales des sciences naturelles*, t. 21, p. 420-450 ; *Recherches sur la structure et les fonctions des feuilles*, 1830.

mettant en contact médiat avec le fluide nourricier, à travers les parois, soit des tubes ponctués, soit des trachées, soit des cellules agglomérées qui le contiennent. Il insiste sur l'analogie des trachées des plantes avec celles des insectes, où l'air pénètre pour aller également au-devant des liquides qui doivent, pour devenir nutritifs, subir son influence, et sur celle des stomates avec les stigmates. L'auteur cherche, d'après ces faits, à démontrer la similitude qui existe, selon lui, entre la manière dont respirent les végétaux et les animaux articulés aériens. D'où vient cet oxygène que contiennent en si grande abondance les cellules du parenchyme des feuilles, et que les autres parties du végétal renferment d'autant moins abondamment qu'elles sont plus éloignées des organes foliacés? Il n'est pas soustrait, pendant le jour du moins, à l'air atmosphérique. C'est pendant la nuit seulement que les parties vertes des végétaux s'emparent, comme les fleurs, de ce gaz respirable; et ce n'est là, pour les feuilles, selon l'expression de M. Dutrochet, qu'un mode subsidiaire de respiration. Le mode normal, suivant lequel elle a lieu, consiste dans la décomposition de l'acide carbonique; dans la production du gaz oxygène qui pénètre dans le système respiratoire constitué par l'ensemble des organes pneumatiques répandus dans toutes les parties de la plante, puis y est consommé, pour ses besoins respiratoires, de la même manière que cela a lieu chez les animaux : l'excès seul se répand dans l'atmosphère, qui est ainsi

purifiée par l'addition d'une quantité souvent énorme d'air respirable. Tout l'oxygène produit ne serait donc pas rejeté hors de l'organisme : la plus grande partie servirait à la nutrition du végétal, et ce ne serait que parce qu'il s'en forme bien au delà de ses besoins physiologiques, ce qui, au reste, ne nous semble guère présumable, qu'aurait lieu la suroxygénation, parfois si manifeste, de l'air ambiant dans les lieux où la végétation est active. Enfin, dans cette théorie, l'introduction de l'oxygène dans les tissus est le résultat de la pression à laquelle l'oxygène est soumis dans le parenchyme foliacé : celle-ci, agissant de concert avec la capillarité des tubes pneumatiques qui doivent le recevoir, le force à y pénétrer et à parcourir tout le végétal, qui se l'assimile.

Objections à cette théorie.— Cette théorie nouvelle de la respiration des végétaux ne nous paraît pas appelée à remplacer celle que les botanistes ont adoptée jusqu'à ce jour. Mais elle offre l'avantage d'avoir fixé l'attention, plus qu'on ne l'avait encore fait, sur le rôle que l'oxygène peut jouer dans l'accomplissement de cette fonction. Peut-être, en effet, une certaine quantité de ce gaz, mais plus considérable que ne l'avait pensé de Saussure, est-elle nécessaire à la végétation. Quelque exacte, cependant, que soit l'étude anatomique faite par M. Dutrochet des organes respiratoires du végétal, et quelque ingénieuses que soient ses expériences, on ne saurait en conclure que le phénomène prin-

cipal de la respiration des plantes ne soit pas l'absorption du carbone aux dépens de l'acide carbonique qu'elles puisent et dans l'air et dans le sol.

L'objection la plus forte contre cette manière d'envisager les phénomènes respiratoires peut précisément se tirer du besoin absolu pour les végétaux de l'acide carbonique destiné bien plutôt à leur fournir du carbone que de l'oxygène. Une plante a été plongée dans un vase contenant de l'eau distillée et privée du contact de l'air atmosphérique, par une épaisse couche d'huile et dans laquelle étaient placées deux éprouvettes remplies, l'une de cette même eau distillée, l'autre d'acide carbonique pur; si cette plante a pu continuer à vivre dans de telles conditions, ainsi qu'on l'a expérimenté, n'a-t-elle pas donné lieu à un phénomène qu'un végétal seul pouvait produire? Donc, si pour une plante une atmosphère d'acide carbonique a pu suffire à l'entretien de la vie, la fonction respiratoire n'est-elle pas chez lui tout autre de ce qu'elle est chez l'animal, qui succomberait promptement dans un semblable milieu?

En résumé, il ne semble pas que l'on puisse admettre, comme le fait l'auteur dont nous reproduisons les idées, que l'oxygène formé par les parties vertes des végétaux sous l'influence de la lumière solaire soit l'agent essentiel de leur respiration.

Comparaison entre les végétaux aquatiques à feuilles submergées, et les animaux à respiration branchiale. — Tout en adoptant, au reste, la théorie

généralement admise de la respiration dans les végétaux, on peut reconnaître la justesse des déductions tirées par M. Ad. Brongniart des études toutes particulières qu'il a faites de la structure et des fonctions des feuilles. Il a comparé entre eux les végétaux aquatiques et les animaux à branchies, non pas relativement au phénomène respiratoire en lui-même, c'est une question qu'il n'a point abordée, mais au point de vue de l'organisation des parties à l'aide desquelles se fait la respiration, qui, chez les uns, a pour but l'assimilation du carbone, et chez les autres, l'oxygénation du liquide nutritif.

De même que, dans les animaux à branchies, l'air atmosphérique dissous dans l'eau vient se mettre en contact médiat avec le sang à travers les parois des vaisseaux qui le contiennent, et permet ainsi l'action vivifiante de l'oxygène; de même aussi le parenchyme des feuilles submergées est complétement baigné par l'eau. C'est ce qui se voit dans plusieurs Potamogétons ou Potamots de la famille des Alismacées, dans la renouée amphibie (*Polygonum amphibium*), dans la renoncule aquatique, etc. Dans les feuilles aériennes, c'est par les ouvertures de l'épiderme ou stomates que pénètre l'air atmosphérique, et que sort, pendant le jour, l'oxygène, et, à l'obscurité, l'acide carbonique; dans les feuilles qui ont besoin, pour vivre, d'être plongées dans le liquide, l'épiderme a disparu, et le parenchyme, rempli de granules verts et formé de cellules complétement soudées entre elles, sans ca-

vités intermédiaires, se trouve immédiatement en contact avec l'eau, par sa surface. C'est à l'aide de ces organes que se fait l'absorption de l'acide carbonique et l'expulsion de l'oxygène. Une même modification dans le genre de vie en a donc entraîné une semblable dans la structure des organes au moyen desquels les liquides appelés à entretenir la vie de l'animal à branchies et de la plante aquatique, subissent, au contact de l'air, les changements qui peuvent seuls les rendre propres à cette destination.

Vu et approuvé :

Le Doyen de la Faculté des sciences,
DUMAS.

Permis d'imprimer :

L'Inspecteur général des études,
chargé de l'administration de l'Académie de Paris,
ROUSSELLE.